

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.Н. Шибаева  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**  
08.03.01 «Строительство»  
код и наименование направления

База отдыха в с. Вершино-Биджа Усть-Абаканского района РХ  
тема

Пояснительная записка

Руководитель	_____	к.т.н., доцент	_____ <u>Е.Е. Ибе</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>А.В. Маскайкина</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Абакан 2019

Продолжение титульного листа БР по теме База отдыха в с. Вершино-Биджа  
Усть-Абаканского района РХ

Консультанты по  
разделам:

Архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

Е.Е. Ибе

инициалы, фамилия

Расчётно-конструктивный

наименование раздела

подпись, дата

Л.П. Нагрузова

инициалы, фамилия

Основания и фундаменты

наименование раздела

подпись, дата

О.З. Халимов

инициалы, фамилия

Технология и организация  
строительства

наименование раздела

подпись, дата

Т.Н. Плотникова

инициалы, фамилия

ОТиТБ

наименование раздела

подпись, дата

Е.А. Бабушкина

инициалы, фамилия

Оценка воздействия на

Окружающую среду

наименование раздела

подпись, дата

Е.Е. Ибе

инициалы, фамилия

Экономика

наименование раздела

подпись, дата

Е.Е. Ибе

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Г.Н. Шибаева

инициалы, фамилия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ  
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»  
Кафедра «Строительство»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство  
(наименование кафедры)

Шибоевой Галины Николаевны  
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-34  
Маскайкиной Алины Викторовны  
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему База отдыха в с. Вершино-Биджа Усть-Абаканского  
района РХ

По реальному заказу \_\_\_\_\_  
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ \_\_\_\_\_  
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы \_\_\_\_\_

В объеме листов \_\_\_\_\_ бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой      Г.Н. Шибоева  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.Н. Шибаева  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
в форме бакалаврской работы  
\_\_\_\_\_  
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Маскайкиной Алине Викторовне  
\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-34 Направление (специальность) 08.03.01  
\_\_\_\_\_  
(код)

Строительство  
\_\_\_\_\_  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: База отдыха в с. Вершино-Биджа Усть-Абаканского района РХ  
\_\_\_\_\_

Утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР Е.Е. Ибе, канд. техн. наук., доцент кафедры «Строительство»  
\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез  
\_\_\_\_\_

Перечень разделов ВКР Архитектура, строительные конструкции, основания и фундаменты, технология и организация строительства, сметы, безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду.  
\_\_\_\_\_

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов: 2 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства  
\_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
(подпись) Е.Е. Ибе  
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись) А.В Маскайкина  
(инициалы и фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019г.

## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Маскайкина Алина Викторовна  
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «База отдыха в с. Вершино-Биджа Усть-Абаканского района РХ»

*Актуальность тематики и ее значимость:* Человек лучше всего отдыхает там, где он живет. Эта простая истина еще недавно многими игнорировалась - все стремились съездить отдохнуть за границу. Однако популяризация России как места отдыха русского человека набирала обороты. Врачи вторят: "Лучший отдых возможен только в тех же природных условиях, в которых проживает рекреант (отдыхающий)". Поэтому сегодня на подъеме такая отрасль турбизнеса, как базы отдыха, турбазы и санатории. База отдыха - это прекрасная возможность выехать за пределы города на выходные дни, чтобы зарядиться энергией природы и позитивом.

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке:* В пояснительной записке произведен расчет деревянной скатной кровли, балок перекрытия, фундаментов, расчет и подбор строительных материалов, машин и механизмов, календарного графика.

*Использование ЭВМ:* Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: MicrosoftOfficeWord 2010, MicrosoftOfficeExcel 2010, AutoCAD 2012, GoogleChrome, Grand Смета.

*Разработка экологических и природоохранных мероприятий:* Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

*Качество оформления:* Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

*Освещение результатов работы:* Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

*Степень авторства:* Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы

\_\_\_\_\_

подпись

А.В. Маскайкина

\_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

\_\_\_\_\_

подпись

Е.Е. Ибе

\_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

of the bachelor's thesis by: Maskaykina Alina Viktorovna  
(surname, first name, patronymic)

Theme: «Recreation department in the village of Vershino-Bidja, Ust-Abakansky District, Republic of Khakassia»

*The research rationale of the work and its relevance:* The man rests in the best way where he lives. This simple truth has recently been ignored by many - everyone was eager to go and relax abroad. However, the popularization of Russia as a place of recreation for the Russian people was increasing. Doctors suppose: "The best rest is possible only in the same natural conditions in which the recreationist (holidaymaker) lives". Therefore, today this industry is on the rise. That means development of such places as recreation centers, tourist centers and sanatoriums. The recreation center is a great opportunity to go outside the city at weekends to recharge your batteries with nature energy and positive mood.

*Calculations carried out in the explanatory note:* In the explanatory note the calculation of a wooden inclined roof and floor beams, the foundation analysis, the calculation and selection of construction materials and machinery, and the time schedule have been performed.

*Usage of computer:* In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs have been used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2012, Google Chrome, Grand Smeta.

*Development of environmental measures:* The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts has been made, the use of eco-friendly materials has been provided for in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

*Quality of presentation:* The explanatory note and drawings have been made with high quality on a computer. Printout has been done on a laser printer with color printing for better visual expression.

*Coverage of results:* The results of this work have been performed in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

*Degree of authorship:* The content of the graduation work has been developed by the author independently.

Author of the bachelor's thesis

\_\_\_\_\_  
signature

A.V. Maskaykina  
(initials, surname)

Supervisor

\_\_\_\_\_  
signature

E.E. Ibe  
(initials, surname)

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
1 Архитектурно-строительный раздел .....	6
1.1 Генеральный план.....	6
1.2 Объемно-планировочное решение .....	7
1.3 Конструктивные решения.....	8
1.4 Наружняя и внутренняя отделка .....	8
1.5 Теплотехнический расчет стены .....	9
1.6 Теплотехнический расчет перекрытия.....	12
1.5 Противопожарные мероприятия.....	13
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	15
2.1 Выбор материалов, определение характеристик.....	15
2.2 Расчет стропильной кровли.....	16
2.2.1 Расчет стропильной ноги.....	16
2.2.2 Расчет обрешотки.....	19
2.2.3 Расчет прогона.....	22
2.2.4 Расчет стойки .....	25
3 Основания и фундаменты .....	27
3.1 Анализ инженерно-геологических условий .....	27
3.2 Описание конструктивного решения здания.....	27
3.3 Обоснование возможных вариантов фундаментов.....	28
3.4 Сбор нагрузок .....	29
3.5 Расчет буронабивных свай .....	32
4 Технология и организация строительства .....	35
4.1 Описание технологии возведения здания .....	35
4.1.1 Общая часть .....	35
4.1.2 Организация строительного производства .....	35
4.1.3 Выбор грузозахватных приспособлений.....	39
4.1.4 Выбор монтажного крана .....	40
4.1.5 Выбор и расчет транспортных средств .....	41
4.1.6 Калькуляция трудовых затрат .....	44
4.1.7 Расчет квалифицированного состава бригады .....	48
4.2 Разработка стройгенплана .....	48
5 Сметы .....	52
6 Безопасность жизнедеятельности .....	53
6.1 Общие положения .....	53
6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест .....	53
6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций.....	54
6.4 Безопасность транспортных и погрузо-разгрузочных работ .....	55
6.5 Обеспечение безопасности труда при монтажных работах .....	56
6.6 Обеспечение безопасности труда при кровельных работах .....	56
6.7 Противопожарная безопасность .....	57
6.8 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов .....	58

7 Оценка воздействия на окружающую среду .....	61
7.1 Общие положения.....	61
7.1.1 Климат и фоновое загрязнение воздуха.....	61
7.1.2 Геологические строения и гидравлические условия.....	62
7.2 Оценка воздействия на окружающую среду.....	62
7.2.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух.....	62
7.2.2 Расчёт выбросов от лакокрасочных работ.....	63
7.2.3 Расчет выбросов от автотранспорта.....	66
7.3 Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86 .....	69
7.4 Отходы .....	71
Список использованных источников .....	73
Приложение А - Локальный сметный расчет	
Приложение Б - Оценка воздействия на окружающую среду. Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86	



## Введение

Строительство базы отдыха с технической точки зрения не представляется сложным, однако с точки зрения бизнеса это далеко непростой проект, и прибыльных баз отдыха не так уж много. Чаще всего это становится следствием неправильно выбранной концепции.

В первую очередь необходимо отметить, что ключевую роль в формировании грамотной концепции базы отдыха играет анализ ряда внешних факторов, таких как удаленность земельного участка от города, загруженность трассы, время в пути, наличие конкурентов по маршруту движения, особенности земельного участка. База отдыха – это объект, где местоположение не играет ключевой роли, в отличие, к примеру, от торговых центров, поэтому даже, если земельный участок имеет какие-то минусы, то это совсем не означает, что строительство базы отдыха не нем заведомо бесперспективно. Конечно, участки расположенные на берегу озера с лесным массивом менее чем в часе езды от города, имеют явные преимущества, однако все решает концепция.

Концепция базы отдыха определяет, какой она должна быть, на кого ориентирована и как позиционируется. Именно в рамках концепции прорабатываются те досуговые направления и развлечения, которые должны быть организованы на базе. К примеру это могут быть: прогулки на лошадях, плавание в бассейне, кемпинг, спортивные площадки для игр, каток, детские площадки, тир, пейнтбол, лазертаг, веревочный городок, СПА и бани, конференц-залы и многое другое. При таком достаточно большом выборе развлечений важно предусмотреть только те, которые будут востребованы, иначе это повлечет рост эксплуатационных расходов и капитальных затрат при строительстве базы отдыха. К примеру, прежде чем строить бассейн на территории базы отдыха, необходимо четко понимать, что он будет пользоваться должным спросом у клиентов, поскольку это объект, который требует эксплуатационных расходов, а также является весьма дорогостоящим с точки зрения строительства. Важную роль при формировании концепции играет бюджет проекта, поскольку строительство капитальных строений из стекла и бетона не сопоставимо со строительством небольших деревянных домиков, а это оказывает влияние на всю концепцию и выбор досуговых направлений.

Особенно важно отметить, что расходы на разработку концепции базы отдыха окупаются с большим запасом, так как позволяют избежать дорогостоящих ошибок и ненужных расходов при строительстве и комплектации базы отдыха, которые исчисляются миллионам рублей.

# 1 Архитектурно-строительный раздел

## 1.1 Генеральный план

Объёмно-планировочные показатели:

- площадь участка – 8862 м<sup>2</sup>
- площадь застройки – 477,26 м<sup>2</sup>
- площадь озеленения – 905,5 м<sup>2</sup>
- площадь твёрдого покрытия – 282,8 м<sup>2</sup>

Генеральный план для базы отдыха в с. Вершино-Биджа Усть-Абаканского района РХ разработан в соответствии с требованиями [1].

Генеральным планом предусмотрены: подъезд к базе от существующей ранее дороги, пешеходные дорожки свободной планировки покрыты брусчаткой, беседки с мангалом, бассейн, баня, здание проката велосипедов, садовые качели.

Генеральным планом так же предусмотрен теннисный корт, для игры в теннис в летний сезон и каток, для катания на коньках в зимнее время, волейбольная площадка, трасса для катания на квадроциклах в летний сезон и снегоходах в зимний сезон и гараж для их хранения. Рядом с базой отдыха находится ферма с конюшней, для отдыхающих на базе организован досуг катания на лошадях.

Участок генплана предлагается огородить забором из металлического профиля с кирпичными столбами.

Озеленение предусматривает устройство цветников и устройство газона в зонах отдыха и свободных от каких-либо построек и пешеходных дорожек площадях.

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, противопожарных норм, действующих на территории РФ и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Расчет произведен для с. Вершино-Биджа РХ.

Таблица 1.1 – Расчет розы ветров (январь)

Пункт	Январь							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
с. Вершино- Биджа	<u>19</u> 3,2	<u>1</u> 1,1	<u>1</u> 1,3	<u>7</u> 1,9	<u>15</u> 3,6	<u>36</u> 6,5	<u>11</u> 4	<u>10</u> 2,2
Σ 430,5	60,8	1,1	1,3	13,3	54	234	44	22
%	14,12	0,26	0,3	3,09	12,54	54,36	10,22	5,11

Таблица 1.2 – Расчет розы ветров (июль)

Пункт	Июль							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
с.Вершино-Биджа	<u>29</u> 3,6	<u>8</u> 2,8	<u>6</u> 2,5	<u>8</u> 2,8	<u>15</u> 2,8	<u>17</u> 4,3	<u>10</u> 3,8	<u>7</u> 3,3
$\Sigma$ 340,4	104,4	22,4	15	22,4	42	73,1	38	23,1
%	30,67	6,58	4,41	6,58	12,34	21,47	11,16	6,79

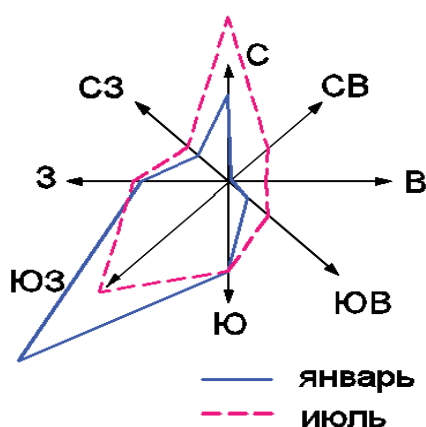


Рисунок 1.1 – Диаграмма розы ветров

Для данного района строительства преобладающими являются ветра юго-западного направления.

Здание ориентировано таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное освещение и проветривание. Овальная конфигурация здания является наиболее устойчивой и обтекаемой для ветровых нагрузок.

## 1.2 Объемно-планировочное решение

Проект представляет собой двухэтажную гостиницу размерами 20,2 x 15,00 метров, коридорного типа.

Помещения первого этажа представляют собой просторный холл со стойкой ресепшена, кабинетом администрации базы отдыха, помещением для охраны, постирочной, 2-мя стандартными номерами и одним номером люкс.

Связь между первым и вторым этажами осуществляется по деревянной лестнице.

На втором этаже расположены 4 стандартных номера и просторный холл.

Так же проектом предусмотрено 3 отдельно стоящих дома с камином, панорамными окнами и террасой.

Отношение площади световых проемов в жилых комнатах и кухнях к площади пола этих помещений принимается в пределах 1:5,5—1:8.

Высота этажа помещений в жилой части – 3000 мм.

Степень долговечности: II

Класс здания: II

Степень огнестойкости: IIIб

### **1.3 Конструктивное решение**

Конструктивная схема здания – стеновая. Несущей ограждающей конструкцией является стены из клеенного бруса толщиной 200мм с утеплителем Rockwool 100мм.

Внутренние перегородки выполнены из бруса 200мм. В качестве перекрытия используются деревянные плиты с утеплителем плиты Rockwool Флор толщиной 150мм.

### **1.4 Наружная и внутренняя отделка**

#### **Наружная отделка.**

Цоколь облицован камнем из природного известняка. Стены обрабатываются антисептиком, антипиреном, консервирующими растворами и лаком, что позволяет защитить древесину от разрушения, распространения огня, увеличивает срок службы здания, надолго сохранить первоначальный вид здания. Кровля – стропильная, с покрытием листами металочерепицы. Лестницы – деревянные. Водосточные трубы выполняются из оцинкованной кровельной стали, окрашенные эмалью для металла. Наружные стены выполнены из клеенного бруса фирмы ООО «KREZ» деревянное домостроение. Теплотехнический расчет сделан по действующему СП [5]. Столярные изделия – окна, двери приняты по действующим ГОСТам.

#### **Внутренняя отделка.**

Внутри сруб также обрабатывается защитными средствами.

Ванная комната, сан. узлы отделываются кафельной плиткой.

Отделка решена с учетом соблюдения санитарных, пожарных норм и особенностей технологии.

Внутренняя отделка заключается в обшивке стен вагонкой. На полы ложится ковролин и ламинат. Отделка потолков заключается в установке подвесных потолков.

## 1.5 Теплотехнический расчет стены

В качестве ограждающих конструкций клееный брус с утеплителем Rockwool Флор.

К расчету принимаем фрагмент ограждающих конструкций стены первого этажа.

Данные для теплотехнического расчета:

- район строительства с. Вершино-Биджа принадлежит к климатическому району IV (Рисунок А1 [4]);
- зона влажности территории – нормальная;
- влажностный режим в помещениях – сухой (Таблица 1 [4]);
- $t_B = 20^{\circ}\text{C}$  - расчетная температура воздуха внутри помещения (п. 5.2. [4]);
- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна - 45% (п.4.3. [4]).
- оптимальная температура воздуха в жилой комнате в холодный период года  $t_{\text{int}} = 18^{\circ}\text{C}$  (Таблица 1 [4]).
- расчетная температура наружного воздуха  $t_{\text{ext}}$ , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 =  $-40^{\circ}\text{C}$  (Таблица 1 [4]);
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха  $8^{\circ}\text{C}$  равна  $Z_{OT} = 225\text{сут}$  (Таблица 1 [4]);
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{OT} = -8,4^{\circ}\text{C}$  (табл. 1 столбец 12 [4]);
- коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций  $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$  (Таблица 7 [5]);
- коэффициент теплоотдачи в зимних условиях для наружных стен  $\alpha_H = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$   $\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$  (Таблица 7 [5]).

Выполним расчет ограждающих конструкций первого этажа.

Согласно таблицы 1 [5] при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{\text{int}} = 20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{\text{int}} = 55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{0\text{тp}}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) [5] согласно формуле:

$$R_{0\text{тp}} = a \cdot GCOП + b$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [5] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - жилые  $a=0.00035; b=1.4$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$  по формуле (5.2) [5]

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от}})z_{\text{от}}$$

где  $t_{\text{в}}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$

$$t_{\text{в}}=20^{\circ}\text{C}$$

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 [4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - жилые

$$t_{\text{ов}}=-7.9^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 [4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - жилые

$$z_{\text{от}}=223 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП}=(20-(-7.9))223=6221.7^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 [5] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{0}^{\text{тр}}$  ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ).

$$R_{0}^{\text{норм}}=0.00035\cdot 6221.7+1.4=3.58\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Абакан относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [5] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

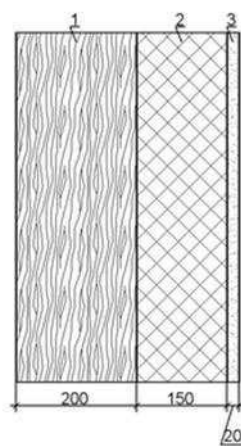


Рисунок 2.5 – Конструкция стены

В качестве утеплителя принята Базальтовая вата ROCWOOL

Таблица 2.5.1 – Термическое сопротивление материалов

№ п/п	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м*°C)
1	Сосна и ель поперек волокон (ГОСТ 8486, ГОСТ 9463)	2000	0,20	0,14
2	Базальтовая вата ROCWOOL	100	0,15	0,052
3	Вагонка из липы	1100	0,02	0,49

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{усл}$ , (м<sup>2</sup>°C/Вт) определим по формуле Е.6 [5]:

$$R_0^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>°C), принимаемый по таблице 4 [5]:

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$$

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [5]

$$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)} - \text{согласно п.1 таблицы 6 [5] для наружных стен.}$$

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.2/0.14 + 0.15/0.052 + 0.02/0.49 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 4.51 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , (м<sup>2</sup>°C/Вт):

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

$r$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр} = 4.51 \cdot 0.92 = 4.15 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $4.15 > 3.58$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.



## 1.6 Теплотехнический расчет перекрытия

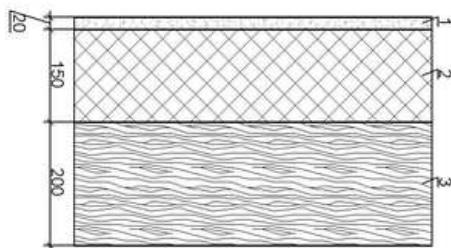


Рисунок 2.6 – Конструкция перекрытия

Таблица 2.6 – Термическое сопротивление материалов

№ п/п	Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м*°C)
1	Лист ОСБ	1200	0,02	0.51
2	Базальтовая вата ROCWOOL Флор	150	0,15	0,038
3	Сосна и ель поперек волокон (ГОСТ 8486, ГОСТ 9463)	2000	0,20	0,14

Согласно таблицы 1 [5] при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{int}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $Ro^{tr}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) [5]) согласно формуле:

$$Ro^{mp}=a \cdot ГСОП + b$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [5] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- покрытия и типа здания -жилые  $a=0.0005; b=2.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$  по формуле (5.2) [5]

$$ГСОП=(t_b-t_{от})z_{от}$$

где  $t_b$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$

$$t_b=20^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 [4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - жилые

$$t_{об}=-7.9^{\circ}\text{C}$$



$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 [4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - жилые

$$z_{от}=223 \text{ сут.}$$

Тогда

$$ГСОП=(20-(-7.9))223=6221.7 \text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 [5] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{0}^{тр}$  ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ).

$$R_{0}^{норм}=0.0005\cdot 6221.7+2.2=5.12\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{усл}$ , ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле:

$$R_{0}^{усл}=1/\alpha_{int}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{ext}$$

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ , принимаемый по таблице 4 [5]:

$$\alpha_{int}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$$

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6[5]

$$\alpha_{ext}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}) \text{ -согласно п.1 таблицы 6 [5] для покрытий.}$$

$$R_{0}^{усл}=1/8.7+0.02/0.51+0.15/0.038+0.2/0.14+1/23$$

$$R_{0}^{усл}=5.57\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{пр}$ , ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ )

определим:

$$R_{0}^{пр}=R_{0}^{усл} \cdot r$$

$r$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_{0}^{пр}=5.57\cdot 0.92=5.31\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_{0}^{пр}$  больше требуемого  $R_{0}^{норм}$  ( $5.31>5.12$ ), следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче. Окончательно принимаем толщину утеплителя 150мм. Толщину перекрытия с учетом утеплителя назначаем 200 мм.

## 1.7 Противопожарные мероприятия

В соответствии с п. 5.3[3] здание относится по функциональной пожарной опасности к классу Ф 1.2. В связи с этим при проектировании и строительстве должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению эвакуации людей, нераспространению огня.

В соответствии с требованиями [13] в здании предусмотрено 1 эвакуационный выход. Выход с первого этажа осуществляется через главные

вход, расположенные между осями «1-2» / «А». Со второго этажа эвакуация предусматривается через лестничную клетку и коридор здания. Ширина эвакуационного выхода не менее 1,2 м. Направление открывания дверей – по направлению выхода из здания. Класс конструктивной пожарной опасности – С2. Степень огнестойкости – IV.

Так как здание имеет IV степень огнестойкости, его конструкции должны отвечать следующим требованиям по пределу огнестойкости [3]:

Таблица 1.7 – Требования по пределу огнестойкости

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в т.ч. с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 15	E 15	REI 15	REI 15	R 15	REI 45	R 15

Противопожарные разрывы между проектируемым зданием и существующими объектами принимаются в соответствии с табл. 1 [3].

В соответствии с [1] обеспечена возможность беспрепятственного проезда пожарных машин к зданию, а также доступ автолестниц или автоподъемников в любое помещение. Расстояние от края проезда до стены здания принимается 5-8 м. В этой зоне не размещаются ограждения, воздушные линии электропередачи и т.д.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Выбор материалов, определение характеристик

- кровля- металлочерепица;
- ширина здания-15м.;
- уклон кровли к горизонту  $\alpha = 25'$ ;
- материал деревянных элементов- древесина хвойный пород, с удельным весом  $500\text{кг/м}^3$ ;

Конструктивное решение покрытия принимаем:

- бруски обрешетки размещены по стропильным ногам;
- шаг стропильных ног-1,0м.;
- для уменьшения пролета стропильных ног подставлены подкосы, нижние концы которых упираются в лежень укладываемый на внутреннюю стену.

В соответствии с табл. 1 [7] максимальная влажность для конструкций неклееной древесины – 20%. Расчетные сопротивления древесины сосны второго сорта назначаем согласно табл. 3 [7] с учетом необходимых коэффициентов условий работы по п. 3.2 [7]. В таблице 1 приведены значения расчетных сопротивлений и коэффициентов условий работ.

Таблица 2.1 – Расчетные сопротивления древесины сосны второго сорта для элементов крыши

Конструктивные элементы и виды напряженного состояния	Значения табличных расчетных сопротивлений, МПа	Коэффициенты условий работы	Расчетные сопротивления, МПа
Стропила (элементы прямоугольного сечения высотой до 50см)	$R_{и}, R_{с}, R_{см} = 13,0$ $R_p = 7$ $R_{ск} = 1,6$	$m_n = 1,0$ $m_b = 1,0$ $m_{сл} = 1,05$	$R_c = 13,65$
Стойки, затяжка и подкосы (элементы прямоугольного сечения высотой до 50см)	$R_{и}, R_{с}, R_{см} = 13,0$ $R_p = 7$ $R_{ск} = 1,6$	$m_n = 1,0$ $m_b = 1,0$ $m_{сл} = 1,05$	$R_c = 13,65$

## 2.2 Расчет стропильной кровли

### 2.2.1 Расчет стропильной ноги

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> крыши

Элементы конструкции	Нормативная $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$	$\gamma_f > 1$ табл. 7.1 [16]	Расчетная $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$
1	2	3	4
<b>1. Постоянная</b>			
Металлочерепица $\rho = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \delta = ,75 \text{мм. т.1 [5]}$	$\frac{0,05}{\cos 14} = 0,052$	1,1 табл.7.1 [16]	0,057
Обрешетка из брусков 30*60 мм, шаг 350 мм, $\rho = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ т.1 [5]	$\frac{0,03 * 0,06 * 5}{0,35 * \cos 14} = 0,03$	1,1 табл.7.1 [16]	0,033
Доски деревянные $\delta = 0,03 \text{м}; \rho = 500 \text{кг/м}^3$ т.1 [5]	$6 * 0,03 * 4,6 / \cos 14 = 0,828$	1,1 табл.7.1 [16]	0,91
Итого	0,164		1,00
<b>2. Временная</b>			
Снеговая нагрузка п.10 [2] $S_0 = 0,7 * c_e * c_t * \mu * S_g$ $S_0 = 0,7 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1,2 = 0,84 \text{кН/м}^2$	0,84	1,4 (п.10.12) [16]	1,2
Итого временная	0,84	-	1,2
Итого	1,004		2,20

Примечания:  $\gamma_f$  - коэффициент надежности по нагрузке, определяемый по (табл. 2 [16]);  $\rho = 500 \text{кг/м}^3$  - плотность древесины или согласно [7];

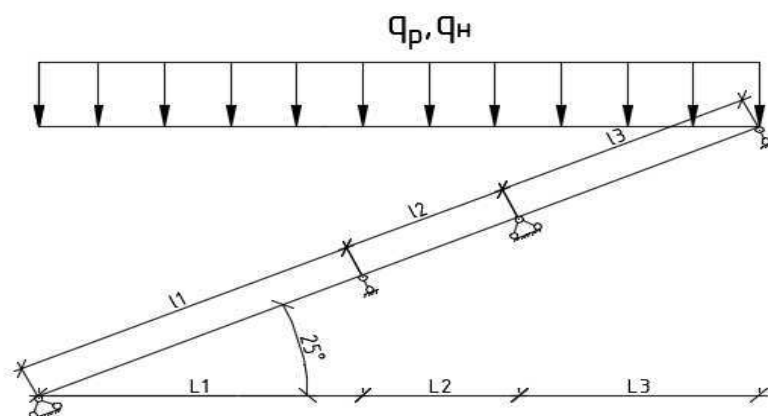


Рисунок 2.2 - Расчетная схема стропильной ноги

Стропильные ноги при углах наклона кровли  $\alpha > 10^\circ$  рассчитываются как

балки с наклонной осью. В этом случае постоянную нагрузку, вычисленную на  $1\text{ м}^2$  поверхности (ската) кровли делят на  $\cos\alpha$ , приводя ее к нагрузке на  $1\text{ м}^2$  плана покрытия.

Постоянная нагрузка:

$$g_n = g_n^p / \cos\alpha$$

(2.1)

где:  $g_n$  - горизонтальная проекция расчетной постоянной нагрузки,  $\text{кг} \cdot \text{с} / \text{м}$ ;

$g_n^p$  - расчетная постоянная нагрузка,  $\text{кг} \cdot \text{с} / \text{м}$ ;

$\alpha$  - угол наклона кровли,  $^\circ$ .

$$g_n = 23,22 / \cos 21^\circ = 24,87 \text{ кг} \cdot \text{с} / \text{м}^2 = 0,2487 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Снеговая нагрузка:

$$g_s = g_s^p / \cos\alpha$$

(2.2)

где:  $g_n$  - горизонтальная проекция расчетной снеговой нагрузки,  $\text{кг} \cdot \text{с} / \text{м}$ ;

$g_n^p$  - расчетная снеговая нагрузка,  $\text{кг} \cdot \text{с} / \text{м}$ ;

$\alpha$  - угол наклона кровли,  $^\circ$ .

$$g_s = 320 / \cos 21^\circ = 342,8 \text{ кг} \cdot \text{с} / \text{м}^2 = 3,428 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Находим интенсивность нагрузки равной

$$q_{\text{инт}} = \frac{q_p \cdot L_{\text{проекции}}}{l_{\text{балки}}} = \frac{3,68 \cdot 5,8}{6,5} = 3,28 \text{ кН} / \text{м}.$$

Задаем жесткость элементов, устанавливаем связи и шарнир согласно расчетной схемы (смотри рисунок 2.2). Выполняем линейный расчет.

Получаем следующие изгибающие моменты:

$$\begin{aligned} M &= \frac{ql^2}{8} \\ M_1 &= \frac{3,68 \cdot 2,2^2}{8} = 2,23 \text{ кНм} \\ M_2 &= \frac{3,68 \cdot 1,4^2}{8} = 0,90 \text{ кНм} \\ M_3 &= \frac{3,68 \cdot 2,2^2}{8} = 2,23 \text{ кНм} \end{aligned} \quad (2.3)$$

Стропильная нога сконструирована из досок и имеет переменное сечение по длине. Кобылка из одной доски, остальная часть стропильной ноги из двух и одной досок, стыкуемых в третьем пролете.

Определим геометрические характеристики сечения стропильной ноги:

$$W = \frac{bh^2}{6},$$

(2.4)

где:  $W$  - момент сопротивления поперечного сечения элемента,  $\text{см}^3$ ;

$b$  - ширина сечения, м;

$h$  - высота сечения, м.

$$J = \frac{bh^3}{12}, \quad (2.5)$$

где:  $J$  - момент инерции поперечного сечения элемента,  $см^4$ ;

$b$  - ширина сечения, м;

$h$  - высота сечения, м.

Консоль и первый пролет из доски сечением 50x150мм:

$$W = \frac{0,05 \cdot 0,15^2}{6} = 187,5 \cdot 10^{-6} м^3 = 187,5 см^3$$

$$J = \frac{0,05 \cdot 0,15^3}{12} = 1406,25 \cdot 10^{-8} м^4 = 1406,25 см^4$$

Второй пролет и часть третьего из двух досок сечением 50x250 мм соединенных между собой прокладками сечением 50x250 мм, длиной 250 мм, через 800-1000 мм.

$$W = \frac{0,05 \cdot 0,25^2}{6} = 520,83 \cdot 10^{-6} м^3 = 520,83 см^3$$

$$J = \frac{0,05 \cdot 0,25^3}{12} = 6510,4 \cdot 10^{-8} м^4 = 6510,4 см^4$$

Проверку прочности (I группа предельных состояний) осуществляем согласно п. 4.9 [18] по формуле 17:

$$\sigma = \frac{M}{W_{расч}} < R_u, \quad (2.6)$$

где  $\sigma$  - напряжение при изгибе,  $\frac{кН}{см^2}$ ;

$M$  - расчетный изгибаемый момент,  $кН \cdot м$ ;

$W_{расч}$  - расчетный момент сопротивления поперечного сечения элемента,  $см^3$ ;

$R_u = 1,3 кН / см^2$  - расчетное сопротивление изгибу для древесины хвойных пород 2 сорта п. 3.1 [7].

Проверку прогиба (II группа предельных состояний) осуществляем максимальному моменту по формуле:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^n \cdot l^4}{EJ \cdot l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{пол}^n \cdot l^3}{EJ \cdot \cos \alpha}, \quad (2.7)$$

где  $q_{пол}^n$  - полная нормативная нагрузка.

$E$  - модуль упругости древесины,  $кгс/см^2$ ;

$J$  - момент инерции поперечного сечения элемента,  $см^4$ ;

$l$  - изгибаемый участок стропильной ноги, м;

$\alpha$  - угол наклона кровли,  $^\circ$ .

Проверка консоли:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{2,23 \cdot 10^2}{187,5} = 1,18 \frac{кН}{см^2} < R = 1,3 \frac{кН}{см^2}$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,454 \cdot 0,65^3}{10^7 \cdot 1406,25 \cdot 10^{-8} \cdot 0,934} = \frac{1}{14968} < \left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{150}.$$

Проверка второго пролета из двух досок сечением 50×250 мм соединенных между собой прокладками:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,902 \cdot 10^2}{520,83} = 0,17 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,454 \cdot 2,0^3}{10^7 \cdot 6510,4 \cdot 10^{-8} \cdot 0,934} = \frac{1}{2378} < \left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}.$$

### 2.2.2 Расчет обрешетки

Данные для расчета обрешетки под кровлю из проф. листов:

угол наклона кровли к горизонту  $\alpha = 25^\circ$  ( $\cos \alpha = 0,906$ ;  $\sin \alpha = 0,423$ )

рис. 2.3;

расстояние между осями брусков  $s = 35 \text{ см} = 0,35 \text{ м}$  (см. рис. 2.3);

расстояние между осями стропильных ног  $B = 1,5 \text{ м}$ ;

расчетная снеговая нагрузка по т. 10.1 [16] для II района = 1,0 кПа;

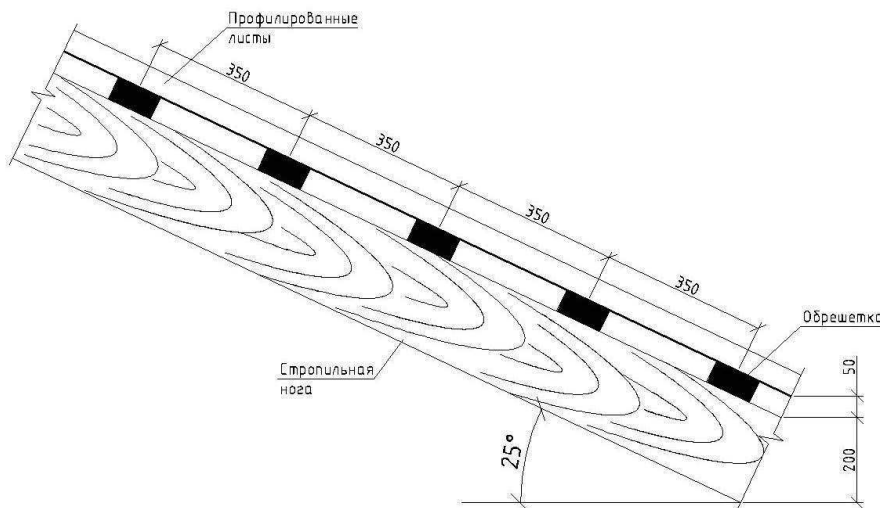


Рисунок 2.3 - Конструкция обрешетки

Обрешетку проектируем из досок сечение 50X150 мм по [16]. Плотность древесины  $\rho = 500 \text{ кг/м}^3$ .

Схему снеговых нагрузок и коэффициент  $\mu$  принимаем по приложению Г [16].

Определяем погонную равномерную нагрузку на один брусок

Таблица 2.2.1 - Сбор нагрузок

Наименование и подсчет нагрузок	Нормативная нагрузка, Н/м	Коэффициент перегрузки	Расчетная нагрузка, Н/м
Постоянная:	$q_n = \delta \times \rho$	$\gamma_f \geq 1$	$q_p$
Металлочерепица	15,07	1,05 (табл. 1[16])	15,82

$s \cdot \gamma \cdot g = 0,35 \cdot 4,5 \cdot 9,57$			
Доска обрешетки $b \cdot h \cdot \gamma \cdot g = 0,05 \cdot 0,15 \cdot 500 \cdot 9,57$	35,89	1,1 по (табл.1[16])	39,48
Итого:	50,96		55,3
Временная:			
Снеговая	168	1.4 (п.10.12[16])	240
Всего	219		295,3

Получаем полную расчетную равномерно распределенную нагрузку на погонный метр  $q_p = 0,295$  кН/м, нормативная нагрузка -  $q_n = 0,219$  кН/м. Обрешетку рассматриваем как двухпролетную неразрезную балку с пролетом  $l = B = 1,5$  м.

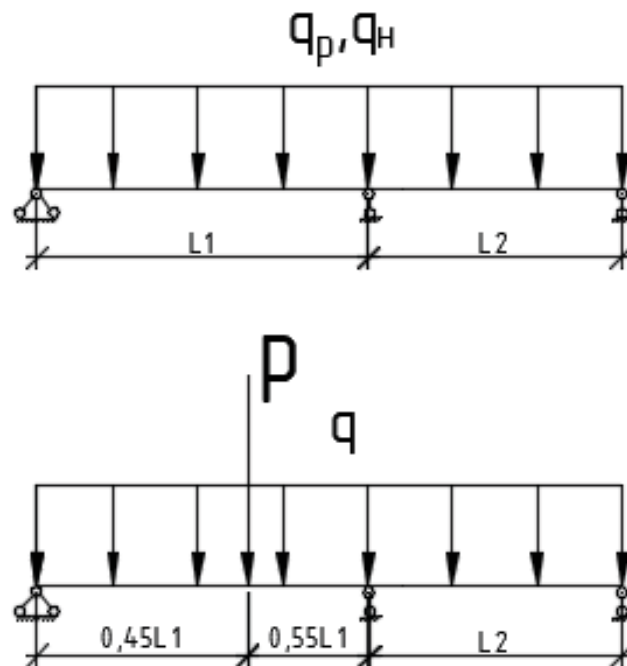


Рисунок 2 - Расчетная схема доски обрешетки

Наибольший изгибающий момент равен:

а. для первого сочетания нагрузок:

$$M_1 = 0,125 \cdot q_p \cdot l^2 = 0,125 \cdot 0,295 \cdot 1,5^2 = 0,083 \text{ кНм}$$

б. для второго сочетания нагрузок



$$M_2 = 0,7 \cdot g_p \cdot l^2 + 0,207 \cdot P \cdot l = 0,7 \cdot 0,055 \cdot 1,5^2 + 0,207 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 0,4 \text{ кНм}$$

Более невыгодным для расчета прочности доски является второй случай нагружения, т.к.  $M_1 = 0,105 \text{ кНм} < M_2 = 0,4 \text{ кНм}$ .

Так как плоскость действия нагрузки не совпадает с главными плоскостями сечения доски, то ее рассчитываем на косой изгиб.

Составляющие изгибающего момента относительно главных осей бруска равны:

$$M_x = M_2 \cdot \cos \alpha = 0,4 \cdot 0,906 = 0,36 \text{ кНм}$$

$$M_y = M_2 \cdot \sin \alpha = 0,4 \cdot 0,423 = 0,17 \text{ кНм}$$

Моменты сопротивления и инерции прямоугольного сечения следующие:

$$J_x = \frac{h^3 \cdot b}{12} = \frac{5^3 \cdot 15}{12} = 156,25 \text{ см}^4$$

$$J_y = \frac{b^3 \cdot h}{12} = \frac{15^3 \cdot 5}{12} = 1406,25 \text{ см}^4$$

$$W_x = \frac{J_x}{y_{\max}} = \frac{156,25}{0,5 \cdot 5} = 62,5 \text{ см}^3$$

$$W_y = \frac{J_y}{x_{\max}} = \frac{1406,25}{0,5 \cdot 15} = 187,5 \text{ см}^3$$

Наибольшее напряжение:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{0,36 \cdot 10^3}{62,5 \cdot 10^{-6}} + \frac{0,17 \cdot 10^3}{187,5 \cdot 10^{-6}} = 6,7 \text{ МПа} < R_u = 13 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 17,94 \text{ МПа}$$

Расчетное сопротивление изгибу вдоль волокон по таблице 3[7] для древесины второго сорта  $R_u = 13 \text{ МПа}$ . Расчетное сопротивление древесины изгибу при расчете умножают на коэффициент условий работы 1,15. При расчете на сосредоточенный груз, кроме того, расчетное сопротивление умножают на коэффициент 1,2 (монтажная нагрузка).

$$\text{Недонапряжение: } \delta = \frac{17,94 - 6,7}{17,94} \cdot 100\% = 50\%$$

Вывод: прочность обеспечена.

Определим прогиб при первом сочетании нагрузок.

Прогиб в плоскости перпендикулярной скату:

$$f_y = \frac{2,13 q_n \cos \alpha l^4}{384 E J_x} = \frac{2,13 \cdot 0,273 \cdot 10^3 \cdot 0,906 \cdot 1,5^4}{384 \cdot 10^{10} \cdot 156,25 \cdot 10^{-8}} = 0,44 \text{ м} = 440 \text{ мм}$$

Модуль упругости древесины при расчете по предельным состояниям второй группы вдоль волокон следует принимать равным  $E = 10000 \text{ МПа}$  по п. 3.5. [16].

Прогиб в плоскости, параллельной скату:

$$f_x = \frac{2,13q_H \sin \alpha l^4}{384EJ_y} = \frac{2,13 \cdot 0,273 \cdot 10^3 \cdot 0,423 \cdot 1,5^4}{384 \cdot 10^{10} \cdot 1406,25 \cdot 10^{-8}} = 0,23 \text{ м} = 230 \text{ мм}$$

Полный прогиб:

$$f = \sqrt{440^2 + 230^2} = 500 \text{ мм}$$

$$\text{Относительный прогиб } \frac{f}{l} = \frac{440}{1500} = \frac{1}{300} < \left[ \frac{1}{150} \right]$$

### 2.2.3 Расчет прогона

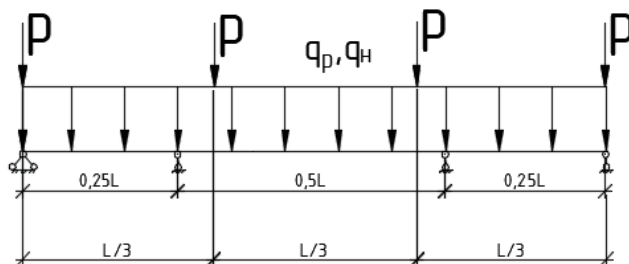


Рисунок 4 - Расчетная схема прогонов.

Посчитаем ширину грузовой площади, приходящуюся на прогоны:

$$b_{\text{груз}} = \frac{4,515}{2} + \frac{4,82}{2} = 4,667 \text{ м}$$

Сбор нагрузок, статический расчет.

Исходя из конструкции покрытия к данным представленным в таблице 2.3.1, добавим собственный вес прогонов и помножим на ширину грузовой площади.

Таблица 2.3.1 - Сбор нагрузок на 1 погонный метр прогона.

№	Конструктивные элементы и нагрузки	Нормативная нагрузка, кгс/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кгс/м <sup>2</sup>	ширина груз. площади, м	Нормативная нагрузка, кгс/м	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кгс/м
1. Постоянные нагрузки								
1.1	постоянная нагрузка от профнастила, обрешетки, стропильной ноги.	21,4	-	23,22	4,667	99,87	-	108,37
1.2	прогон (брус 150х200 мм)	-	-	-	-	15	1,1	16,5

2. Временные нагрузки								
2.1	Полное значение снеговой нагрузки,	168	1,4 3	240	4,667	1045,4	1,4 3	1493,4 4
Итого:						1160,2 7	-	1618,3 1

Сечение прогона – брус 150×200 мм. Прогон консольно-балочный. Стыки-шарниры размещаем по парно через пролет, выполняя их косым прирубом с одним болтом. Длину консоли в пролетах с шарнирами назначаем равной  $0.21 \cdot l = 0.21 \cdot 2000 = 415 \text{ мм}$

При  $x = 0.21 \cdot l$  консольно-балочные прогоны рассчитывают по равнопрогибной схеме. По этой схеме максимальные изгибающие моменты возникают на промежуточных опорах:

$$M_{on} = \frac{q \cdot l^2}{12},$$

(2.8)

где:  $q$  - равномерно-распределенная нагрузка,  $\frac{\text{кг}}{\text{м}}$ ;

$l$  - наибольший шаг стоек, м.

Так как  $\alpha = 25^\circ > 10^\circ$  то сечение прогона рассчитывается на косой изгиб.

Нормальная составляющая к скату:

$$g_y = g \cdot \cos \alpha,$$

(2.9)

где:  $q$  - равномерно-распределенная нагрузка,  $\frac{\text{кг}}{\text{м}}$ ;

$\alpha$  - угол наклона кровли,  $^\circ$ .

Скатная составляющая (вдоль ската кровли):

$$g_x = g \cdot \sin \alpha, \quad (2.10)$$

где:  $q$  - равномерно-распределенная нагрузка,  $\frac{\text{кг}}{\text{м}}$ ;

$\alpha$  - угол наклона кровли,  $^\circ$ .

Моменты над вторыми с края опорами (расчетные):

$$M_x = \frac{g_x^p \cdot l^2}{12} = \frac{579,95 \cdot 2,17^2}{12} = 227,58 \text{ кг} \cdot \text{м}$$

$$M_y = \frac{g_y^p \cdot l^2}{12} = \frac{1510,82 \cdot 2,17^2}{12} = 592,86 \text{ кг} \cdot \text{м}$$

Определяем геометрические характеристики сечения прогона:

$$W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{15 \cdot 20^2}{6} = 1000 \text{ см}^3$$

$$W_y = \frac{b^2h}{6} = \frac{15^2 \cdot 20}{6} = 750 \text{ см}^3$$

$$I_x = \frac{bh^3}{12} = \frac{15 \cdot 20^3}{12} = 10000 \text{ см}^4$$

$$I_y = \frac{b^3h}{12} = \frac{15^3 \cdot 20}{12} = 5625 \text{ см}^4$$

Проверка прочности и жесткости прогонов.

Расчет на прочность элементов цельного сечения при косом изгибе проводим согласно п. 4.12 [7] формуле 20:

$$\frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_u$$

(2.11)

где:  $M_x$  и  $M_y$  - составляющие расчетного изгибающего момента для главных осей сечения, кгм;

$W_x$  и  $W_y$  - моменты сопротивлений поперечного сечения нетто относительно главных осей сечения, м<sup>3</sup>.

$$\frac{227,58 \cdot 10^2}{1000} + \frac{592,86 \cdot 10^2}{750} = 22,758 + 79,048 = 101,806 \text{ кгс/см}^2 \leq R_y = 130 \text{ кгс/см}^2$$

Проверку прогиба (II группа предельных состояний) при косом изгибе выполняем по формуле (для равнопрогибной схемы работы прогона):

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}, \quad (2.12)$$

где  $f_x$  и  $f_y$  - составляющие прогиба для главных осей сечения, см.

$$f = \frac{2,5 \cdot g \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}, \quad (2.13)$$

где:  $q$  - равномерно-распределенная нагрузка, кгс/м;

$E$  - модуль упругости древесины, кгс/см<sup>2</sup>;

$I$  - момент инерции поперечного сечения элемента, см<sup>4</sup>;

$l$  - изгибаемый участок стропильной ноги, м.

Для крайних прогонов:

$$f_x^{кр} = \frac{2,5 \cdot 4,158 \cdot 217^4}{384 \cdot 100000 \cdot 10000} = 0,06 \text{ см}$$

$$f_y^{кр} = \frac{2,5 \cdot 10,832 \cdot 217^4}{384 \cdot 100000 \cdot 5625} = 0,28 \text{ см}$$

$$f = \sqrt{0,06^2 + 0,217^2} = 0,225$$

$$\text{тогда } \frac{f}{l} = \frac{0,225}{217} = 0,00104 = \frac{1}{964} < \left[ \frac{f}{l} \right] = \left[ \frac{1}{200} \right] - \text{предельный относительный}$$

прогиб определяем по табл. 19 п. 10. 7. [7]

Сечение удовлетворяет проверке прочности (I группа предельных состояний) и жесткости (II группа предельных состояний).

#### 2.2.4 Расчет стойки

Определим наибольшую ширину грузовой площади нагружения стропильной ноги:

$$b_{\text{груз}} = \frac{2,17}{2} + \frac{2,12}{2} = 2,145 \text{ м}$$

Сбор нагрузок, статический расчет.

Исходя из несущих конструкций к данным представленным в таблице 2.4.1, добавим собственный вес стропильной ноги и помножим на ширину грузовой площади.

Таблица 2.4.1 - Сбор нагрузок на грузовую ширину стропильных ног.

№	Конструктивные элементы и нагрузки	На прогон			Шир ена груз. пло щад и, м	На стойки		
		Норма тивная нагруз ка, кгс/м	$\gamma_f$	Расчет ная нагруз ка, кгс/м		Норма тивная нагруз ка, кгс	$\gamma_f$	Расчет ная нагруз ка, кгс
1. Постоянные нагрузки								
1. 1	постоянная нагрузка	114,87	-	124,87	2,14 5	246,39 6	-	267,84 6
1. 2	Стойка (брус 150х150 мм)	-	-	-	-	35,44	1,1	38,98
2. Временные нагрузки								
2. 1	Полное значение снеговой нагрузки	1045,4	1,4 3	1493,4 4	2,14 5	2242,3 83	1,43	3203,4 3
Итого:						2524,2 19	-	3510,2 5

Сечение стойки – брус 150×150 мм, длина стойки 1750 мм. Закрепление концов шарнирное. Стойка работает, как центрально-сжатый элемент постоянного цельного сечения.

Расчет производим по формулам п 4.2. [18]:

На прочность

$$\frac{N}{F_{nm}} \leq R_c,$$

(2.14)

где:  $N$  - расчетная продольная сила;

$R_c$  - сопротивление древесины сжатию вдоль волокон;

$F_{нт}$  - площадь поперечного сечения элемента нетто.

На устойчивость:

$$\frac{N}{\varphi F_{рас}} \leq R_c, \quad (2.15)$$

где:  $R_c$  - расчетное сопротивление древесины сжатию вдоль волокон;

$\varphi$  - коэффициент продольного изгиба, определяемый согласно;

$F_{рас}$  - расчетная площадь поперечного сечения элемента, принимаемая равной:

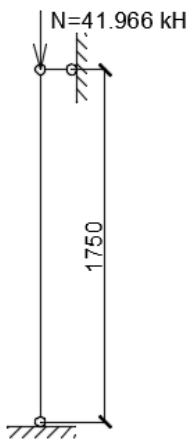


Рисунок 4 - Расчетная схема стойки

$$F_{рас} = 15 \cdot 15 = 225 \text{ см}^2.$$

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2} = \frac{3000}{72.664^2} = 0.568$$

на прочность

$$\sigma = \frac{35,1025}{225} = 0,156 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

на устойчивость

$$\sigma = \frac{35,1025}{0,568 \cdot 225} = 0,275 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

### 3 Основания и фундаменты

#### 3.1 Анализ инженерно-геологических условий

Площадка, отведенная под строительство жилого дома расположена в Усть-Абаканском районе с. Вершино-Биджа, отметки земли в пределах участка строительства колеблются от 620 до 618 в системе высот.

Сейсмичность площадки строительства – 7 баллов. Район по средней скорости ветра за три месяца в зимний период  $v=2$  м/с, карта 2 [16].

Район по весу снегового покрова – II, карта 1 [16];

Вес снегового покрова -  $p = 1,2$  кН/м<sup>2</sup>, таблица 10.1 [16];

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет  $d_{fn} = 2,90$  м.

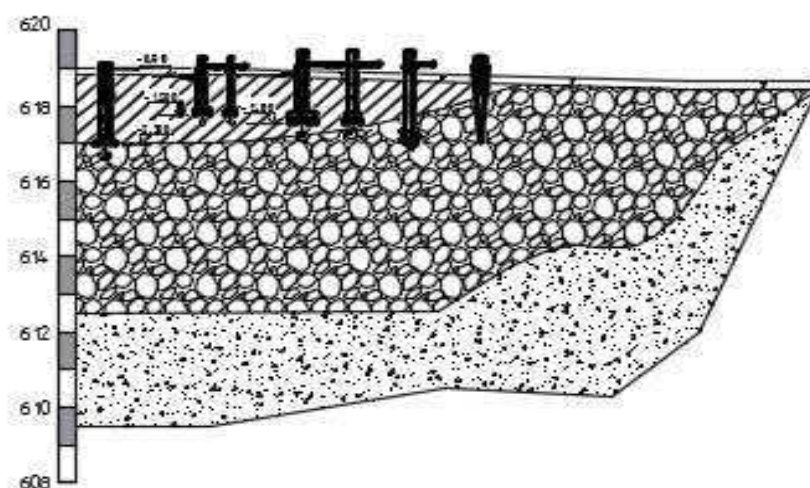


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

#### 3.2 Описание конструктивного решения здания

Конструктивно здание представляет двухэтажное здание прямоугольной конфигурации с размерами в осях 20,20х15,0м. Конструктивная схема – бескаркас.

Наружные стены – брус толщиной 200мм.

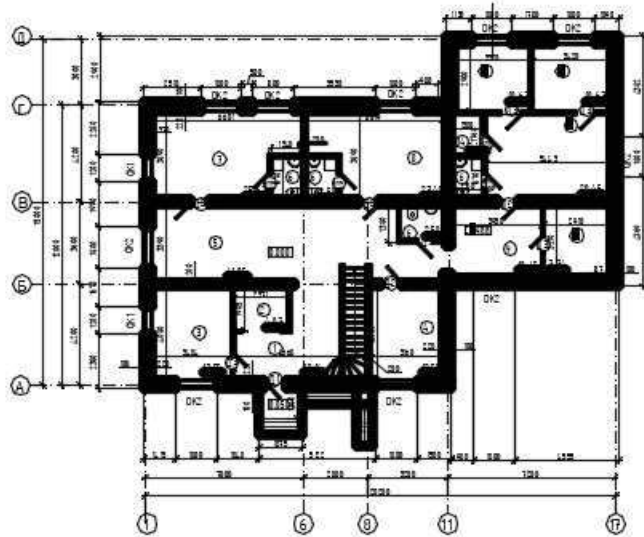


Рисунок 3.1 – План на отм. 0,000

### 3.3 Обоснование возможных вариантов фундаментов

Рассмотрим 3 различных варианта фундаментов под здание с полным каркасом:

- Забивные сваи;
- Бурунабивные сваи;
- Столбчатый фундамент на естественном основании;

Рассмотрим выбранные варианты:

Использование свайного фундамента за счет высокой стоимости не целесообразно, так же в забивной свае при ее забивке в грунт могут произойти деформации, которые могут остаться незамеченными и в последствии вызвать разрушение постройки, основанные на данном фундаменте. Столбчатый мелкозаглубленный фундамент не подходящий вариант, так как принято решение заложить фундаменты до песчаника, исключив земляные работы. Бурунабивные сваи обладают довольно сложным технологическим устройством, однако это экономит значительные затраты на земляные работы.

Проанализировав данные варианты фундаментов, сравнив их основные достоинства и недостатки, было решено, что наиболее рациональными вариантом является возведение бурунабивных свай.





Флор на 1 в.м.				
Итого		61,35		79,75
2. Межэтажное перекрытие				
Паркетная доска Масса на 1 кв.м. 12 кг /м2	12	23,52	1,3	30,58
Дощатый пол масса на 1 кв.м. 24кг /м2	24	47,04	1,3	61,15
Деревянные лаги масса на 1 кв.м. 6кг/м2	6	11,76	1,3	15,3
Итого		82,3		106,88
3. Перекрытие				
Паркетная доска Масса на 1 кв.м. 12 кг /м2	12	23,52	1,3	30,58
Дощатый пол масса на 1 кв.м. 24кг /м2	24	47,04	1,3	61,15
Деревянные лаги масса на 1 кв.м. 6кг/м2	6	11,76	1,3	15,3
Итого		82,3		106,88
4. Внутренняя стена				
соб. вес стены 2 этажей $\delta=0,37\text{м}$ , $\rho=550\text{кг/м}^2$	28,73	56,3	1,3	73,2
Итого		56,3		73,2
Итого		282,25		366,71
Временные нагрузки				
Снеговая - II район	1,2	2,35	1,43	3,36
Ветровая - III район	0,380	1,368	1,4	1,9152
Равном. распределен. от людей с учетом пониж коэффициента	1,5	2,94	1,3	3,8
Итого		6,7		9,1
Полная нагрузка		288,95		375,81

Рассчитаем полную нагрузку, действующую на фундамент:

$$N_{\text{пост}} = 1,02 - 1,04(q_{\text{пост}} + q_{\text{вр}}) * \gamma_n; \quad (3.1)$$

$$N_{\text{пост}} = 1,03 * (366,71 + 9,1) * 0,95 = 367,7 \text{ кН}$$

Таблица 3.4.2–Сбор нагрузок на под наружную стену

Нагрузки	Нормативная нагрузка		Коэффициент надежности по нагрузке табл.7[16]	Расчетная нагрузка, кН
	на единицу площади, п. м	от грузовой площади, кН		
Постоянные нагрузки				
1. Покрытие				
Дощатый пол масса на 1кв.м. 24кг /м2	24	23,52	1,3	30,6
Деревянные лаги масса на 1кв.м. 6кг/м2	6	5,88	1,3	7,6
Утеплитель Rockwool Флор на 1в.м.	1,3	1,3	1,3	1,7
Итого		30,7		39,9
2. Межэтажное перекрытие				
Паркетная доска Масса на 1кв.м. 12 кг /м2	12	11,76	1,3	15,3
Дощатый пол масса на 1кв.м. 24кг /м2	24	23,52	1,3	30,6
Деревянные лаги масса на 1кв.м. 6кг/м2	6	5,88	1,3	7,6
Итого		41.2		53,5
3. Перекрытие				
Паркетная доска	12	11,76	1,3	15,3

Масса на 1кв.м. 12 кг /м2				
Дощатый пол масса на 1кв.м. 24кг /м2	24	23,52	1,3	30,6
Деревянные лаги масса на 1кв.м. 6кг/м2	6	5,88	1,3	7,6
Итого		41,2		53,5
4. Наружная стена				
соб. вес стены 2 этажей $\delta=0,37\text{м}$ , $\rho=550\text{кг/м}^2$	28,73	28,2	1,3	36,6
Итого		28,2		36,6
Итого		141,3		183,7
Временные нагрузки				
Снеговая - II район	1,2	2,35	1,43	3,36
Ветровая - III район	0,380	1,368	1,4	1,9152
Итого		3,7		5,3
Полная нагрузка		145		189

Рассчитаем полную нагрузку, действующую на фундамент:

$$N_{\text{пост}} = 1,02-1,04(q_{\text{пост}}+q_{\text{вр}}) * \gamma_n; \quad (3.1)$$

$$N_{\text{пост}} = 1,03 * (183,7+5,3) * 0.95=184,9\text{кН}$$

### 3.5 Расчет буронабивных свай

#### *Выбор глубины заложения*

Глубину заложения буронабивной сваи принимаем до скального грунта, который залегает до глубины 1,7м. Глубину заложения примем 2м от планировочной отметки.

#### *Выбор типа сваи, определение несущей способности сваи*

Принимаем буронабивные сваи длиной 2000мм, диаметром 400мм. Класс бетона В15. Класс бетона по морозостойкости F100, по водонепроницаемости W6.

Несущую способность  $F_d$ , кН буронабивных свай, работающей на сжимающую нагрузку, опирающуюся на скальный грунт, следует определять по формуле 7.5 [21]:

$$F_d = \gamma_c R A \quad (3.2)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;  
 $R$  – расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи;  
 $A = 3,14 \times 0,3^2 = 0,28 \text{ м}^2$  – площадь опирания на грунт сваи;

Расчетное сопротивление  $R$ , кПа (тс/м<sup>2</sup>), грунта под нижним концом сваи следует принимать по формуле 7.12 [21]:

$$R = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \gamma'_1 d + \alpha_2 \alpha_3 \gamma h), \quad (3.3)$$

где  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  – безразмерные коэффициенты, принимаемые по табл.7.7 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения  $\varphi$  грунта основания, определенного в соответствии с указаниями п.3.5;

$$\alpha_1 = 48,6 \text{ (табл. 7.7 [21])};$$

$$\alpha_2 = 87,6 \text{ (табл. 7.7 [21])};$$

$$\alpha_3 = 0,85 \text{ (табл. 7.7 [21])};$$

$$\alpha_4 = 0,25 \text{ (табл. 7.7 [21])};$$

$\gamma'_1 = 20,4$  – расчетное значение удельного веса грунта, кН/м<sup>3</sup> (тс/м<sup>2</sup>), в основании сваи;

$\gamma = 18,1$  – усредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м<sup>3</sup> (тс/м<sup>2</sup>), расположенных выше нижнего конца сваи;

$$d = 0,6 \text{ - диаметр, м, буронабивной сваи};$$

$h = 2$  – глубина заложения, м, нижнего конца сваи или ее уширения, отсчитываемая от природного рельефа или уровня планировки;

$$R = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \gamma'_1 d + \alpha_2 \alpha_3 \gamma h) = 0,75 * 0,25 * (48,6 * 20,4 * 0,6 + 87,6 * 0,85 * 18,1 * 2) = 0,1875 * (594,86 + 2695,4) = 1111,07 \text{ кН/м}^2$$

$$F_d = 1 * 1111,07 * 0,28 = 311,1 \text{ кН}$$

Несущую способность сваи по грунту основания рассчитаем из условия 7.2 [7]:

$$N \leq \frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k}, \quad (3.4)$$

где  $N$  – расчётная нагрузка, передаваемая на сваю;

$F_d = 311,1 \text{ кН}$  – несущая способность грунта основания одиночной сваи (несущая способность сваи);

$\gamma_0$  – коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментов, принимаемый равным  $\gamma_0 = 1$  при односвайном фундаменте.

$\gamma_n = 1,2$  – коэффициент надёжности по назначению сооружения;

$\gamma_k = 1,4$  – коэффициент надёжности по грунту.

$$N \leq 1 * 311,1 / 1,2 * 1,4; N = 184,9 \text{ кН} \leq 357,3 \text{ кН}$$

Отсюда следует, что условие  $N \leq F_d$  выполняется.

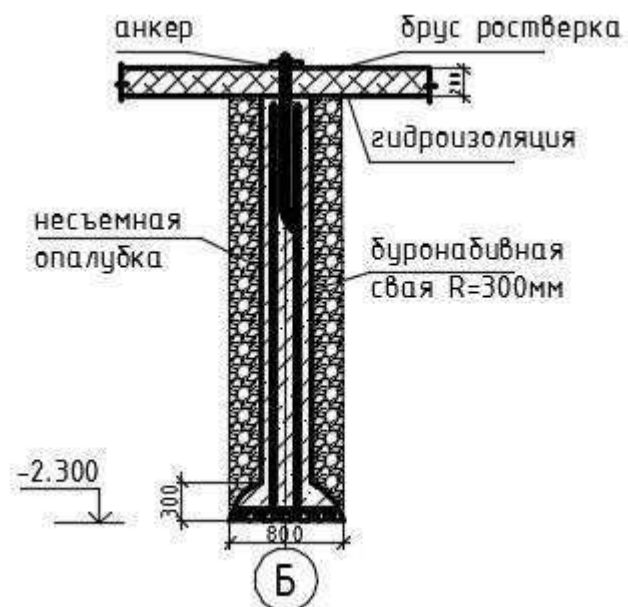


Рисунок 3.5 – Буронабивная свая

Принимаем буронабивную сваю диаметром 600мм и длиной 2м, с уширянной пятой диаметром 800мм высотой 0,3м

## **4.1 Технология и организация строительства**

### **4.1 Описание технологии возведения здания**

#### **4.1.1 Общая часть**

Участок расположен на территории Республики Хакасия, Усть-Абаканского района, село Вершино-Биджа. Проектируемое здание разноэтажное прямоугольной конфигурации в плане. Основные габариты здания в осях 15х20,2м.

Начало строительства – май. Количество этажей - 2. Дальность поставки материалов – 42км. Общая площадь здания 303,59 м<sup>2</sup>, площадь застройки – 873,6м<sup>2</sup>, строительный объем – 2871м<sup>3</sup>.

Класс пожарной опасности определяется в соответствии с п. 5.21\*[1], по функциональной пожарной опасности к классу Ф 1.2.

**Фундаменты** запроектированы буронабивные сваи.

**Стены наружные** из бруса толщиной 320мм.

**Стены внутренние** из бруса толщиной 200мм

**Перегородки** выполнены из бруса толщиной 200мм.

**Покрытие и перекрытие** состоит из деревянных балок, щитов, лаг и досок покрытия. На наружные стены перекрытия укладываются от внутреннего края стены на 120мм, и на внутренние несущие стены на 120мм.

**Лестница** в проектируемом здании – деревянные.

Ограждения лестницы деревянные.

**Водосток** - для организации отвода воды у наружной части стен устраиваются водосточные трубы из оцинкованной стали диаметром 150мм.

**Полы** деревянные, в помещениях санузлов и моечных- керамическая плитка. **Окна** в здании деревянные.

**Двери**-деревянные.

#### **4.1.2 Организация строительного производства**

*Подготовительный этап.* На данном этапе производится организация и подготовка строительной площадки.

*Нулевой цикл.* На данном этапе выполняются земляные работы, производится возведение фундамента, закладка необходимых коммуникаций.

*Основные строительные работы.* Этот этап предусматривает следующие работы: возведение деревянного сруба, устройство перекрытия и покрытия, монтаж внутренних перегородок, строительство крыши, установка наружных дверей, окон, внешняя отделка цоколя.

*Проведение коммуникаций.* На этом этапе проводятся все основные коммуникации в, устанавливается часть инженерного оборудования: электрическая сеть, водопровод, канализация, система отопления, вентиляция и кондиционирование.

*Отделочные работы.* Оформление потолков, обработка стен, укладка напольных покрытий, установка межкомнатных дверей.

*Благоустройство территории.*

Таблица 4.1 –Ведомость подсчета объемов

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Эскиз и формула подсчета	Кол.
<b>1. Фундаменты</b>				
1	Устройство деревянного фундамента	1м <sup>3</sup>	$V_{ф.}=(0,6 \times 0,6 \times 2) \times 104 \text{шт}=37,44 \text{м}^3$	37,44
2	Гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	$S_{фун} = 0,6 \times 0,6 \times 4 = 0,52 \text{м}^2 \times 66 = 34,21 \text{м}^2$	0,34
<b>2. Стены</b>				
3	Устройство деревянных стен	1м <sup>3</sup>	Толщиной 300мм: 106,60м <sup>3</sup> Толщиной 200мм: 25,0м <sup>3</sup> Толщиной 100мм: 33,30м <sup>3</sup>	106,6 25,00 33,30
	Огнезащита	100м <sup>2</sup>	Толщиной 300мм: 921,15м <sup>2</sup> Толщиной 200мм: 316,47м <sup>2</sup>	14,75
	Обработка антисептиком	100м <sup>2</sup>	Толщиной 300мм: 921,15м <sup>2</sup> Толщиной 200мм: 316,47м <sup>2</sup> Толщиной 100мм: 442,15м <sup>3</sup>	17,17
<b>3. Перекрытие</b>				
	Устройство перекрытия/покрытия	100м <sup>2</sup>	Площадь перекрытия: 2эт-196,73м <sup>2</sup> Объём балок перекрытия: 2эт-5,5м <sup>3</sup> Объём черепных брусков: 2эт-0,35м <sup>3</sup> Объём щита перекрытия: 2эт-5,5м <sup>3</sup> Общий объем конструкций: 20,8м <sup>3</sup>	2,08
	Устройство утеплителя	1м <sup>3</sup>	Объём утеплителя: 2эт-28,19м <sup>3</sup>	28,19
	Устройство пароизоляции	100м <sup>2</sup>	$S=156,67 \text{м}^2$	1,56
<b>4. Лестница</b>				
	Установка деревянных косоуров	1м <sup>3</sup>	$V = 0,6 \text{м}^3$	0,6
	Устройство деревянных ступеней	1м <sup>3</sup>	$V = 24 \times 0,0135 = 0,32 \text{м}^2$	0,32



	Установка деревянных площадок	1м <sup>3</sup>	$V = 0,12\text{м}^3$	0,12
5. Кровля				
	Устройство деревянной кровли	1м <sup>3</sup>	Стойки- 0,41м <sup>3</sup> Стропила-12,21 м <sup>3</sup> Подкосы-0,44 м <sup>3</sup> Стяжки-0,72 м <sup>3</sup> Обрешетка-0,96 м <sup>3</sup> Кобылка- 0,43 м <sup>3</sup> $\Sigma=15,17 \text{ м}^3$	15,17
	Устройство утеплителя	1м <sup>3</sup>	Объем утеплителя: $V=25,93\text{м}^3$	25,93
	Устройство огнезащиты/обр аботка антисептиком	100м <sup>2</sup>	S-474,21	4,74
	Устройство пароизоляции	100м <sup>2</sup>	S=152,77м <sup>2</sup>	1,53
	Укладка металлочерепиц ы	100м <sup>2</sup>	S=615,89м <sup>2</sup>	6,16
6. Полы				
	Устройство деревянных полов	1м <sup>3</sup>	Балки перекрытия-13,09 м <sup>3</sup> Доски половые-32,06 м <sup>3</sup> Доски щита-10,37 м <sup>3</sup> Черепной брусок-0,77 м <sup>3</sup> $\Sigma=56,29$	56,29
	Устройство утеплителя	1м <sup>3</sup>	$V=51,85 \text{ м}^3$	51,85
	Устройство гидроизоляции	100м <sup>2</sup>	S=118,54м <sup>2</sup>	1,19
	Устройство пароизоляции	100м <sup>2</sup>	S=396,92 м <sup>2</sup>	3,96
	Устройство покрытия – керамическая плитка	100м <sup>2</sup>	$S_{\text{к.п.}} = 118,54\text{м}^2$	1,19
7. Проемы				
18	Установка оконных блоков >2м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>		
	Установка оконных блоков <2м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	Ок-12 S-1,8 м <sup>2</sup> 7шт 12,60 Ок-13 S-0,91 м <sup>2</sup> 1шт Ок-15 S-1,76 м <sup>2</sup> 3шт 5,28	0,18
	Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	ДН1-2,1х1,2 1шт 2,52 ДН3-2,1х1,1 8шт 2,31	1,18

	<3м <sup>2</sup>		ДГ8-2,1х1,3 1шт 2,73	
	Установка дверных блоков >3м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	ДН2-2,1х1,8 1шт 3,78 ДН4-2,1х2,0 1шт 4,20 ДО7-2,1х1,84шт 15,12 ДО14-2,1х2,0 1шт 4,20	0,27
8. Отделочные работы				
	Отделка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	S-148,74м <sup>2</sup>	1,48
	Отделка цоколя	100м <sup>2</sup>	S-57,11м <sup>2</sup>	0,57
9. Разные работы				
	Устройство желобов настенных	100м	139,55м	1,40
	Устройство желобов подвесных	100м	45,80м	0,46

Таблица 4.2–Спецификация сборных элементов

№ п/п	Обозначение	Наименование элементов	Кол-во в шт.	Масса, кг	
				1-го эл- та	Всех эл-тов
1	ГОСТ 24454-80	Фундаменты: Брус 200х200 L=1800	198	43,20	8553,60
2	ГОСТ 24454-80	Стены: Брус 300х300 L=4000 Брус 200х200 L=4000 Брус 100х100 L=4000	592 313 1968	180 80 20	106560 25040 39360
3	ГОСТ 24454-80	Балки перекрытия: Брус 150х200 L=4240 Брус 150х300 L=5240 Брус 150х300 L=2640	153 99 7	63,60 78,60 39,60	9730,80 7781,40 277,20
		Кровля:			
5	ГОСТ 24454-80	Стропила: 100х250 L=9265 100х250 L=8235 100х250 L=6890 100х250 L=7980 100х250 L=6300	17 18 3 17 26	115.81 102.94 86.13 99.75 78.75	1968.81 1852.87 258.37 1695.75 2047.50
6	ГОСТ 24454-80	Стойки: 100х100 L=2250 100х100L=1275 70х70 L=1030	13 17 18	11,25 6,38 2,52	146,25 108,37 45,42
7	ГОСТ 24454-80	Кобылка: 50х50 L=1130 50х50 L=1170	26 34	1,41 1,46	36,73 49,73
8	ГОСТ 24454-80	Подкосы: 70х70 L=2880	13	7,06	91,73

		70x70 L=3000	17	7,35	124,95
9	ГОСТ 24454-80	Стяжка: 50x150L=7080 50x100L=1490	13 4	26,55 3,73	345,15 14,90
10	ГОСТ 9573-2012	Утеплитель V=12,99м <sup>3</sup>	-	125	15623,75
11	ГОСТ 24045-2016	Металлочерепица 1200x1200	428	7,20	3081,60
12	ГОСТ 6787-2001	Керамическая плитка S-118,54м <sup>3</sup>	-	20	2370,80
13	ГОСТ 24700-99	Окна Ок-1 S-11,97 м <sup>2</sup> 4шт Ок-2 S-8,68 м <sup>2</sup> 17шт Ок-3 S-7,53 м <sup>2</sup> 4шт Ок-4 S-6,20 м <sup>2</sup> 1шт 37,20	339,20 376,4 460,8 270,0		1446,4
14	ГОСТ 24698-81	Двери: ДН1-2,1x1,2 1шт 2,52 ДГ9-2,1x1,1 8шт 2,31 ДГ12-2,1x0,9 15шт 75,6	2,52 2,31 75,6	80,43	

#### 4.1.3 Выбор грузозахватных приспособлений

Для подъема и монтажа строительных конструкций подбираем грузозахватные устройства.

Самым тяжелым элементом является поддон брус для стены 300x300 Q-180кг. Для подъема поддона с кирпичом подбираем двухветвевой строп с  $\alpha=45^\circ$ .

Разрывное усилие находим по формуле:

$$R = \frac{Q+q}{m \times \cos \alpha} \quad (4.1)$$

где Q=0,2т – масса конструкции; q=0,04т – масса стропа; m=2 – число ветвей;  $\cos \alpha = \cos 45^\circ \approx 0,7$ .

$$R = \frac{0,2 + 0,025}{2 \times 0,7} = 1,61 \text{ кг}$$


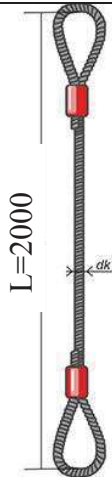

Усилие ветви стропа:

$$F = R \times nZ_p \quad (4.2)$$

где  $nZ_p=6$  – коэффициент запаса прочности.

$$F = 1,61 \times 6 = 9,66 \text{ кг} = 0,10 \text{ кН}$$

Таблица 4.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т.	Масса $q_{гр}$ , т	Высота строповки, м
1	Строп двухветвевой 2СК-1,6 ВК-1,25	Перемещение деревянных конструкций		1,6	0,04	0,6
1	Подстропник СКП1-1,0 УСК1-1,0	Перемещение поддонов с кер. плиткой/металлочерепицы		1,0	0,01	0,5
2	Полотенце монтажное ПМ 322 Р СТП ПМ 1800х180х5мм	Перемещение деревянных конструкций		8	0,025	1,2

#### 4.1.4 Выбор монтажного крана

Требуется подобрать стреловой кран для монтажа конструкций бескаркасного одноэтажного здания высотой 12,4м с размерами в осях 15,00 х 20,2м.

##### Определение требуемой грузоподъемности

Требуемую грузоподъемность определяем по формуле:

$$Q = q_1 + q_2 = 0,2 + 0,025 = 0,225\text{т} \quad (4.3)$$

где  $q_1=0,2\text{т}$  – масса наиболее тяжелого элемента – брус стены;

$q_2=0,025\text{т}$  – масса подъемного стропа;

Принимаем  $Q=0,5$ тн.

Определим вылет стрелы и высоту подъема

$h_{зд.} = 12,40$ м

$tg Lo = 3\sqrt{y/x}$  – тангенс угла наклона стрелы

$h$  – высота здания

$b$  – расстояние от наружной грани стены до точки подачи груза

$y = h - 0,75 \Rightarrow y = 12,40 - 0,75 = 11,65$

$x = b + 0,75 \Rightarrow x = 4,9 + 0,75 = 5,65$

$tg Lo = 3\sqrt{11,65/5,65} = 4,31$

Требуемый вылет стрелы в м, определяем по формуле:

$lo \geq x + y \cdot tg Lo$

$lo \geq 12,95 + 11,65/0,075 = 16,8$ м

определяем высоту подъема крана в м, по формуле:

$Ho \geq 12,4 + 0,75 + 5,65 \cdot 8,73 = 14,41$ м

$Ho \geq h + 0,75 + x \cdot tg Lo$

Требуемая длина стрелы в м, будет равна:

$Lo \geq Lo \sqrt{1 + tg^2 Lo}$

$Lo = 16,8 \cdot \sqrt{1 + 2,52} \geq 19,32$ м

Подбираем автомобильный кран КС-3571 с грузоподъемностью 10тн. И вылетом стрелы-20м.

Технические характеристики представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Технические характеристики крана КС-3571

Грузоподъемность, т	10,0
Длина стрелы, м	20,5
Высота подъема, м	20,0
Максимальный вылет, м	19,8
Скорость подъема, м/мин	0,4-20
Габаритные размеры, м (длина x ширина x высота)	9,8x2,5x3,38
Масса крана, т	17,10
Базовый автомобиль	МАЗ500-А
Мощность двигателя, кВт	180

#### 4.1.5 Выбор и расчет транспортных средств

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяем по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{P_{cm} \times c} \quad (4.6)$$

где  $Q_T$  – масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут;

$c=1$  – количество смен работы транспорта в сутки;

$\Pi_{cmi}$  – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа:

$$\Pi_{cmi} = \frac{T \cdot P \cdot K_{\phi} \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m} \quad (4.7)$$

$T$  – количество часов в смену;

$P$  – паспортная грузоподъемность транспортных средств;

$K_{\phi}$  – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8;

$K_r$  – коэффициент использования транспорта:

$$K_r = \frac{P_{\phi}}{P} \leq 1 \quad (4.8)$$

$P_{\phi}$  – фактическая грузоподъемность транспорта;

$t_1$  – время погрузки конструкций;

$t_2$  – время разгрузки конструкций;

$L$  – расстояние от завода до объекта 233 км;

$V$  – средняя скорость движения транспорта;

$t_m$  – время маневра 5 ÷ 8 мин. = 0,083 ÷ 0,133 часа;

Для перевозки конструкций принимаем КамАЗ-53215, платформа бортовая, с металлическими откидными бортами; размеры платформы 6114x2420мм; грузоподъемность 11т.

Количество машино-смен транспортных средств определяем по формулам 4.7, 4.8 и заносим результаты в таблицу 4.5:

КамАЗ-53215 для деревянных конструкций:

Общий вес конструкций из дерева- 206,104тн

$T=8$ ч;  $P=11$ т;  $K_{\phi}=0,8$ ;  $t_1+t_2=5+5=10$ мин=0,167 часа;  $K_r=10,59/11=0,96$ ;  $t_m=0,083$ ч;  $V=35$ км/ч;

$$\Pi_{cm1} = \frac{8 \cdot 11 \cdot 0,8 \cdot 0,96}{0,167 + 2 \cdot 233/35 + 0,083} = 4,98 \text{ т/см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_1 = \frac{Q}{\Pi_{cm}} = \frac{206,104 \text{ т}}{4,98 \text{ т/см}} = 41,39 \text{ маш – см; Принимаем } 42 \text{ маш-см.}$$

КамАЗ-53215 для утеплителя:

$T=8$ ч;  $P=11$ т;  $K_{\phi}=0,8$ ;  $t_1+t_2=5+5=10$ мин=0,167 часа;  $K_r=10,9/11=0,99$ ;  $t_m=0,083$ ч;  $V=35$ км/ч;

$$\Pi_{cm2} = \frac{8 \cdot 11 \cdot 0,8 \cdot 0,99}{0,167 + 2 \cdot 233/35 + 0,083} = 5,14 \text{ т/см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_2 = \frac{Q}{\Pi_{cm}} = \frac{15,62 \text{ т}}{5,14 \text{ т/см}} = 3,04 \text{ маш – см; Принимаем } 3 \text{ маш-см.}$$

КамАЗ-53215 для металлочерепицы и керамической плитки:

Общий вес конструкций – 5,45тн

$T=8$ ч;  $P=11$ т;  $K_{\phi}=0,8$ ;  $t_1+t_2=5+5=10$ мин=0,167 часа;  $K_r=10,9/11=0,99$ ;

$$t_m=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч};$$

$$P_{смз} = \frac{8 \cdot 11 \cdot 0,8 \cdot 0,99}{0,167 + 2 \cdot 233/35 + 0,083} = 5,14\text{т/см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_3 = \frac{Q}{P_{см}} = \frac{5,45\text{т}}{5,14\text{т/см}} = 1,06\text{маш} - \text{см}; \text{Принимаем 2маш-см.}$$

КамАЗ-53215 для оконных блоков:

$$T=8\text{ч}; P=11\text{т}; K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа}; K_r=9,6/11=0,87;$$

$$t_m=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч};$$

$$P_{смз} = \frac{8 \cdot 11 \cdot 0,8 \cdot 0,87}{0,167 + 2 \cdot 233/35 + 0,083} = 4,52\text{т/см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_3 = \frac{Q}{P_{см}} = \frac{10,80\text{т}}{4,52\text{т/см}} = 2,39\text{маш} - \text{см}; \text{Принимаем 3маш-см.}$$

КамАЗ-53215 для дверных блоков:

$$T=8\text{ч}; P=11\text{т}; K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа}; K_r=9,6/11=0,87;$$

$$t_m=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч};$$

$$P_{смз} = \frac{8 \cdot 11 \cdot 0,8 \cdot 0,87}{0,167 + 2 \cdot 233/35 + 0,083} = 4,2\text{т/см}$$

Требуемое число машино-смен:

$$n_3 = \frac{Q}{P_{см}} = \frac{1,35\text{т}}{4,2\text{т/см}} = 0,32\text{маш} - \text{см}; \text{Принимаем 1маш-см.}$$

Таблица 4.5 – Расчет транспортных средств

№ п/п	Конструкции	Ед. изм.	Кол-во	Масса ед, т	Масса всех, т	Марка транспортного средства	Q, т	Кол-во смен	Кол-во машин
1	Деревянные конструкции	м <sup>3</sup>	412,21	-	206,104	КамАЗ-53215	11	48	1
2	Утеплитель	м <sup>3</sup>	12,99	125	15,62	КамАЗ-53215	11	3	1
3	Металлочерепица/керамическая плитка	-	-	-	5,45	КамАЗ-53215	11	2	1
4	Средства для обработки древесины	-	-	-	0,91	КамАЗ-53215	11	1	1
5	Оконные блоки	шт.	56	-	10,80	КамАЗ-53215	11	3	1
6	Дверные блоки	шт.	149	-	1,34	КамАЗ-53215	11	1	1

#### 4.1.6 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 4.6– Калькуляция трудовых затрат

Основание ГЭСН	Работы	Единица измерения	Объем работы	Трудоемкость по ГЭСН				Состав звена		Кол-во смен	Кол-во человек в бригаде	График работ, дни
				нормативная		расчетная		профессия и разряд	количество			
				чел.-ч	маш.-ч	чел.-ч	маш.-ч					
ГЭСН 10-01-080-01	Устройство буронабивных свай	1 м³	14,26	41,20	-	587,51	-	Р.3, Р.7	3 1	2	4	10
ГЭСН 08-01-003-07	Гидроизоляция боковая: обмазочная битумная в 2 слоя	100м²	3,42	21,2	-	72,5	-	Р.3, Р.7	1 1	1	2	6
ГЭСН 10-01-007-06	Рубка стен из бревен диаметром: 30 см (100 м2 стен за вычетом проемов)	100м²	7,11	459,98	8,18	3270,46	58,16	Маш. 4 Р.3, Р.3	1 2 2	2	4	52
ГЭСН 10-01-007-03	Рубка стен из брусьев толщиной: 200 мм (100 м2 стен за вычетом проемов)	100м²	2,51	296,0	4,73	742,96	11,87	Маш. 4 Р.3, Р.3	1 2 2	2	4	12
ФЕР 10-01-007-01	Рубка стен из брусьев толщиной: 100 мм (100 м2 стен за вычетом проемов)	100м²	7,87	286	-	2250,82	-	Р.3, Р.3	3 3	2	6	24
ГЭСН 26-02-015-01	Огнезащита деревянных конструкций: стен	100м²	24,75	159,9	-	3957,53	-	Р.3, Р.4	5 5	2	10	25
ГЭСН 10-01-090-01	Антисептирование пастами: стен рубленых (100 м2 стен, перекрытий,	100м²	33,17	6,07	-	201,34	-	Р.3, Р.5	4 4	1	8	4



	перегородок, покрытий)											
ГЭСН 10-02- 009-02	Сборка перекрытий с настилкой полов по деревяннным балкам: с подшивкой досками обшивки, с утеплением минераловатными плитами	100м <sup>2</sup>	6,72	175,4 9	1,74	1179,2 9	11,69	Маш. 4 Р.3, Р.1	1 2 2	2	4	19
ГЭСН 10-01- 052-01	Устройство лестниц внутриквартирных: с подшивкой досками обшивки (1 м2 горизонтальной проекции)	1м <sup>2</sup>	75,33	4,9	-	369,12	-	Р.4	4	2	8	3
ГЭСН 10-01- 052-03	Устройство: крылец (1 м2 горизонтальной проекции)	1м <sup>2</sup>	76,97	8,49	-	653,47	-	Р.3, Р.5	4 4	2	8	6
ГЭСН 10-01- 052-04	Устройство: козырьков(1 м2 горизонтальной проекции)	1м <sup>2</sup>	14,84	4,9	-	72,72	-	Р.3, Р.5	3 3	1	6	2
ФЕР 10-01- 010-01	Установка стоек, подкосов, стяжек, обрешетки и др.деревянных элементов (1 м3 древесины в конструкции)	1м <sup>3</sup>	2,96	22,5	0,15	66,60	0,44	Маш. 4 Р.3, Р.5	1 2 2	1	4	3
ГЭСН 10-01- 002-01	Установка стропил (1 м3 древесины в конструкции)	1м <sup>3</sup>	12,21	24,09	0,15	294,14	1,83	Маш. 4 Р.2, Р.7	1 2 2	1	4	10
ГЭСН 26-01- 037-02	Устройство утеплителя	1м <sup>3</sup>	25,93	10,93	-	282,64	-	Р.3, Р.7	2 2	2	4	5

ГЭСН 12-01- 020-01	Устройство кровель различных типов из металлочерепицы (100м <sup>2</sup> кровли)	100м <sup>2</sup>	6,16	173,8 7	1,68	1071,0 4	10,35	Маш. 4 Р.3, Р.8	1 3 3	2	6	6
ГЭСН 10-01- 043-02	Заполнение оконных проемов отдельными элементами в деревянных рубленых стенах переплетами раздельными площадью проема: более 2 м <sup>2</sup> (100 м <sup>2</sup> проемов)	100м <sup>2</sup>	2,59	258	-	668,22	-	Р.4	5	2	5	9
ГЭСН 10-01- 043-01	Заполнение оконных проемов отдельными элементами в деревянных рубленых стенах переплетами раздельными площадью проема: до 2 м <sup>2</sup> (100 м <sup>2</sup> проемов)	100м <sup>2</sup>	0,18	374	-	67,32	-	Р.4	5	2	5	1
ГЭСН 10-01- 043-03	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках и деревянных стенах площадью проема: до 3 м <sup>2</sup> (100 м <sup>2</sup> проемов)	100м <sup>2</sup>	1,18	356	-	420,08	-	Р.3, Р.8	2 3	2	5	6
ГЭСН 10-01- 043-04	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках и деревянных стенах площадью проема:	100м <sup>2</sup>	0,27	260	-	70,20	-	Р.3, Р.8	2 3	1	5	2

	более 3 м2 (100 м2 проемов)											
ГЭСН 10-02- 009-02	Сборка перекрытий с настилкой полов по деревянным балкам: с укладкой щитов наката с утеплением плитами минераловатными (100 м2 перекрытий)	100м <sup>2</sup>	3,97	175,4 9	1,74	696,34	6,71	Маш. 4 Р.3, Р.1	1 3 2	2	5	9
ГЭСН 11-01- 038-02	Устройство покрытий из плиток поливинилхлор.: на клее КН-2	100м <sup>2</sup>	1,18	51,28	0,03	60,51	1,54	Маш. 4 Р.4, Р.4	1 3 2	1	5	2
ГЭСН 15-01- 020-12	Облицовка стен на клее из сухих смесей с карнизными, плинтусными и угловыми плитками в общественных зданиях: по дереву (100 м2 поверхности облицовки)	100м <sup>2</sup>	3,01	239,5 3	2,14	720,98	6,44	Маш. 4 Р.3, Р.4	1 3 2	2	5	9
ГЭСН 12-01- 009-01	Устройство желобов: настенных (100 м желобов)	100м	1,4	84,75	2,11	118,65	2,95	Маш. 4 Р.3,	1 3	2	3	3
ГЭСН 12-01- 009-02	Устройство желобов: подвесных (100 м желобов)	100м	0,46	31,41	0,16	14,45	0,07	Маш. 4 Р.3,	1 3	1	3	1







#### 4.1.7 Расчет квалифицированного состава бригады

Для определения состава бригады пользуемся калькуляцией трудовых затрат. Общее количество рабочих в бригаде получаем делением общей трудоемкости на заданную продолжительность работ:

$$K = \frac{T_p}{D_{\text{п}} \times C \times 8} \quad (4.9)$$

где  $T_p$ - трудоемкость работ, чел-час;  $D_{\text{п}}$ - срок выполнения работ (в рабочих днях);  $C$ - средний процент выполнения норм выработки;  
 $C = \frac{\text{мах число рабочих} \times 2}{T_p / D_{\text{п}}} = \frac{13 \times 2}{18257,91 / 172} = 0,25$ ; 8- среднее число человеко-часов в смену.

$$K = \frac{18257,91}{172 \times 0,25 \times 8} = 53 \text{чел.}$$

Количество рабочих каждой профессии и разряд определяем по калькуляции и потребности рабочих в каждом звене, результаты сводим в табл. 4.7.

Таблица 4.7 – Численно квалификационный состав бригад и звеньев

Специальность	Разряд	Кол-во рабочих	
		В звене	В бригаде
Машинист	4	1	1
Разнорабочий	1	4	52
	2	2	
	3	22	
	4	8	
	5	8	
	7	4	
	8	4	
Итого			53

#### 4.2 Разработка стройгенплана

##### Размещение монтажного крана

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

*Монтажной зоной*- пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона равна контуру здания плюс 7м при высоте здания до 20м. На стройгенплане зону обозначают пунктирной линией, а на местности хорошо видимыми предупредительными знаками или надписями. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Складевать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание назначают определенные места на стройгенплане, с фасада здания, противоположного

установке крана. Места проходов к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

Зоной обслуживания краном или *рабочей зоной* крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Для автомобильных кранов зону обслуживания определяют радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана.  $R_{\max}=12,76\text{м}$ .

Опасная зона для стреловых кранов определяется:

$$R_{\text{оп}}=R_{\max}+0,5l_{\max}+l_{\text{без}}=16,2+0,5*6+1,9=19,70\text{м} \quad (4.10)$$

где  $l_{\text{без}}$  – расстояние для безопасной работы, принимается при высоте подъема груза  $h$  до  $15\text{м} - 0,3h+1\text{м}$ ;  $l_{\text{без}}=0,3*0,3+1=1,9\text{м}$ ;  $0,5l_{\max}=3\text{м}$  – половина длины наибольшего перемещаемого груза;  $R_{\max}$  – максимальный рабочий вылет стрелы крана.

## Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Принимаем естественные грунтовые дороги. Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

- ширина полосы движения –  $3,0\text{ м}$ ,
- ширина проезжей части –  $3,0\text{ м}$ ,
- ширина земляного полотна –  $3,5\text{ м}$ ,
- наименьшие радиусы кривых в плане –  $12\text{ м}$ .

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью:  $0,5\text{--}1\text{ м}$ ,
- между дорогой и ограждением площадки:  $1,5\text{ м}$ .

## Расчет административно-бытовых помещений

Потребность при строительстве объекта в административно-бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала.

Число рабочих принимаем из графика движения рабочей силы  $N=13$  чел. Для расчета берем максимальное количество рабочих в первую смену, т.е. 70% от количества рабочих в две смены (9чел). ИТР и служащих принимаем – 12% (1чел), Младший обслуживающий персонал и пожарно-сторожевая охрана – 3% (1чел) от количества рабочих. Площади административно-бытовых зданий рассчитываем по нормативам, затем по расчетным площадям выбираем конкретные помещения. Для этого применяем инвентарные временные здания контейнерного типа.



## Выбор временных зданий и сооружений

Таблица 4.8 – Временные здания и сооружения

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель	Требуемое
Санитарно-бытовые помещения				
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной спецодежды	м <sup>2</sup> , двойной	0,9 на 1 чел.,	11,7м <sup>2</sup>
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , кран	0,05 на 1 чел., чел.	0,65м <sup>2</sup>
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , сетка	1 на 12 чел.	13м <sup>2</sup>
Сушильная	Сушка спец.одежды и спец.обуви	м <sup>2</sup>	0,2 на 1 чел.	2,6м <sup>2</sup>
Помещение для	Согревание, отдых, прием пищи	м <sup>2</sup>	1 на 1 чел.	13м <sup>2</sup>
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , очко	0,07 на 1 чел., чел.	0,91м <sup>2</sup>
Служебные помещения				
Прорабская	Размещение административно-	м <sup>2</sup>	24 на 5 чел.	24м <sup>2</sup>

Таблица 4.9 – Инвентарные здания и сооружения

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Контейнер «Экотехнологии»	Контейнерноеметаллическое	9х2,4	1	Прорабская
Контейнер «Экотехнологии»	Контейнерное металлическое	6х2,4	1	Помещение для согревания
Контейнер «Экотехнологии»	Контейнерное металлическое	6х2,4	1	Гардеробная, умывальная
Контейнер «Экотехнологии»	Контейнерное металлическое	6х2,4	1	Душевая, сушильная

## Расчет площади приобъектного склада

На строительной площадке имеются приобъектные склады для хранения материалов, которые организованы в виде открытых складов, полужакрытых (навесов), закрытых:

При проектировании складов необходимо определить запасы материалов, исходя из того, что он должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ. Запас материалов и конструкций определяется по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \times T_n K_1 K_2 \quad (4.12)$$

где  $P_{\text{общ}}$  - количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;  $T$  – продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дней;  $T_n$  – норма запасов материалов, дней;  $K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад  $K_1 = 1,1$  для автотранспорта;  $K_2$  – коэффициент потребления материалов  $K_2 = 1,3$ .

Полезная площадь склада:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \times f \quad (4.13)$$

где  $f$  – нормативная площадь на единицу складированного материала.

Площадь подъездных путей и дорог вычисляется отдельно от полезной, с учетом длины складов, типов применяемых кранов и транспортных средств. Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через каждые два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25м в поперечном направлении. Ширина прохода должна быть не менее 0,7м, а зазоры между смежными штабелями – не менее 0,2м. В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Все места складирования должны иметь свободные подъезды и проходы. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Навесы:

- деревянные конструкции – в штабелях высотой не более 2м:

$$P_1 = \frac{412,21}{88 \text{ дн}} \times 5 \text{ дн} \times 1,1 \times 1,3 = 33,49; F_{\text{скл}} = 33,49 \times 1,3 = 43,54 \text{ м}^2;$$

- металлочерепица складировается в штабелях, высотой не более 0,7м.

$$P_2 = \frac{428}{6 \text{ дн}} \times 5 \text{ дн} \times 1,1 \times 1,3 = 20,40; F_{\text{скл}} = 20,40 \times 0,48 = 9,79 \text{ м}^2$$

-

$$\text{утеплитель } P_3 = \frac{12,99}{25 \text{ дн}} \times 5 \text{ дн} \times 1,1 \times 1,3 = 3,72,$$

$$F_{\text{скл}} = 3,72 \times 0,06 = 0,22 \text{ м}^2;$$

Общая площадь складов определяется с учетом проездов и проходов по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}} \quad (4.14)$$

где  $K_{\text{исп}}$  - коэффициент использования площади складов, равный 0,5...0,6 для навесов;

Навесы:

$$F_{\text{общ}} = \frac{43,54 + 9,79 + 0,22}{0,6} = 89,25 \text{ м}^2 \approx 90 \text{ м}^2;$$

## 5. Сметы

Для расчета стоимости строительства базы отдыха в с. Вершино-Биджа был применен базисно-индексный метод. Данный метод определения стоимости строительства основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен (п. 3.30 [25]).

В разделе 4 «Технология и организация строительства» подсчитаны объемы работы, представлены ведомость и спецификации элементов.

Для локального расчета были использованы следующие сметные нормативы: ФЕР-2001-10 Деревянные конструкции; ФЕР-2001-08 Конструкции из кирпича и блоков; ФЕР-2001-26 Теплоизоляционные работы; ФЕР-2001-12 Кровли; ФЕР-2001-11 Полы; ФЕР-2001-15 Отделочные работы; ФССЦ, были использованы прайс-листы магазинов строительных материалов Аскизского района и г. Абакана.

Индекс для перевода стоимости на второй квартал 2019г. для республики Хакасия для объектов спортивного назначения составляет 7,27 (Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 10.04.2019г. №12661-ДВ/09[26]).

При составлении локального сметного расчета приняты следующие нормативы по видам работ[27], [28]:

- Накладные расходы: деревянные конструкции – 118%; конструкции из кирпича и блоков – 122%; теплоизоляционные работы – 100%; кровли – 120%; полы – 123%; отделочные работы – 105%.

- Сметная прибыль: деревянные конструкции – 63%; конструкции из кирпича и блоков – 80%; теплоизоляционные работы – 70%; кровли – 65%; полы – 75%; отделочные работы – 55%.

Производство работ предусмотрено в нормальных условиях, не осложненных внешними факторами, следовательно, к сметным нормам и расценкам никакие коэффициенты применяться не будут (п. 2.2 [25]).

В локальном сметном расчете предусмотрена общая система налогообложения - НДС 20%.

Всего по локальному сметному расчету на общестроительные работы стоимость строительства базы отдыха составляет 8,080 млн. руб. Стоимость одного квадратного метра – 26,614 руб.

Локальный сметный расчет приведен в приложении А.

## **6. Безопасность жизнедеятельности**

### **6.1 Общие положения**

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Сроки выполнения работ, их последовательность, потребность в трудовых ресурсах устанавливается с учетом обеспечения безопасного ведения работ и времени на соблюдение мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ, чтобы любая из выполняемых операций не являлась источником производственной опасности для одновременно выполняемых или последующих работ.

При разработке методов и последовательности выполнения работ следует учитывать опасные зоны, возникающие в процессе работ. При необходимости выполнения работ в опасных зонах должны предусматриваться мероприятия по защите работающих.

### **6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест**

При организации строительства базы отдыха размещение участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств устанавливаются опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или постоянно потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и подписями установленной формы (см. стройгенплан).

Строительная площадка во избежание доступа посторонних лиц должна быть огорожена. Конструкция ограждения должна удовлетворять требованиям [30].

Размещение временных сооружений и ограждений соответствует требованиям по габаритам приближений.

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями [31].

Строительная площадка, участки работ, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с [32].

Проезды, проходы и рабочие места не загромождать, регулярно очищать, а расположенные вне зданий регулярно посыпать песком в зимнее время.

Вход в строящееся здание защищен сплошным навесом шириной 2 м, с вылетом 3 м от стены.

Рабочие места должны быть обеспечены средствами защиты.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные материалы хранить на рабочих местах в количестве, не превышающем сменную потребность.

Перемещение и подача на рабочее место грузоподъемными кранами керамических облицовочных плиток только на поддонах исключающих падение груза.

### **6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций**

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;

мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;

санитарно-технические и вентиляционные блоки - в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;

стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;

трубы диаметром до 300 мм - в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;

трубы диаметром более 300 мм - в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами.

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно - разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

#### **6.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ**

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться в соответствии с технологическими картами, проектами производства работ, технологическими и инструкциями по охране труда, а также другими нормативно-техническими документами.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ с применением машин непрерывного транспорта укладка грузов должна обеспечивать равномерную загрузку рабочего органа и устойчивое положение груза, а подавать и снимать груз с рабочего органа машины должны специальные подающие и приемные устройства.

Тарно-штучные грузы при погрузке и разгрузке пакетируют с использованием поддонов, контейнеров и других пакетобразующих средств. Пакеты должны быть скреплены.

Сыпучие грузы обычно грузят и выгружают механизированным способом, исключающим загрязнение воздуха рабочей зоны.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться под руководством ответственного лица, назначаемого администрацией предприятия.

Ответственный за проведение погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить рабочим их обязанности, последовательность выполнения операций и значение подаваемых сигналов.

Запрещается использование при погрузочно-разгрузочных работах неисправных механизмов или неисправного инвентаря.

Такелажные или стропальные работы должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение и имеющими удостоверение на право производства указанных работ.

В местах проведения погрузочно-разгрузочных работ в зоне работы грузоподъемных механизмов запрещается присутствие лиц, не имеющих непосредственное отношение к этим работам.

Штучные грузы на транспортных средствах должны быть установлены, уложены и в необходимых случаях закреплены так, чтобы во время транспортирования исключалось падение и смещение грузов.

При погрузке навалом в кузов автомобиля груз должен равномерно располагаться по всей площади кузова и не возвышаться над бортами.



Штучные грузы, возвышающиеся над бортами кузова автомобиля, должны быть увязаны прочными канатами или веревками. Использование для увязки грузов тросов или проволоки запрещается. Крепление и увязка груза в кузове автомобиля должно проводиться под контролем водителя [35].

### **6.5 Обеспечение безопасности труда при монтажных работах**

Рабочее место должно быть очищено от посторонних предметов и спланировано.

Посторонние лица в зону монтажных работ не допускаются.

При подъеме конструкции сигнализация должна быть так, чтобы команды подавались только одним человеком.

Зоны опасные для движения людей должны быть ограждены и оборудованы видимыми предупредительными сигналами.

Строповку производить только за монтажные петли, или специальными захватами, имеющими бирки.

Освобождение установленных в проектное положение элементов от строп допускается только после надежного их закрепления.

Запрещается перемещать элементы конструкции после их установки и снятия захватов. Элементы конструкции, по которой предусматривается перемещение монтажников в процессе монтажа необходимо оборудовать, или подмостями, или переходными мостиками, или лестницами, или специальными страховочными тросами.

Монтажники обеспечиваются спецодеждой установленного образца. При отрицательных температурах применяют меры борьбы с оледенением (скалывание льда, посыпка песком), с ветром (устройство защитных экранов).

Запрещается работать в дождь, при температуре ниже  $-27^{\circ}\text{C}$  с ветром,  $-30^{\circ}\text{C}$  без ветра, при ветре более 6 баллов.

### **6.6 Обеспечение безопасности труда при кровельных работах**

Допуск на крышу разрешается после проверки исправности несущего основания, подмостей, временных ограждений и рабочих ходовых мостиков.

При выполнении работ на крыше рабочие кровельщики пользуются предохранительными поясами, спецодеждой и нескользящей обувью.

Запрещается выполнять кровельные работы гололедицы, густого тумана, ветра силой более 6 баллов, ливневого дождя, а также при наступлении темноты, если нет достаточного освещения.

Складирование материалов, инструмента и тары на крыше должно быть надежным во избежание их скольжения или сдувания ветром.

## 6.7 Противопожарная безопасность

Временные электрические сети и электрооборудование в зданиях, расположенных на строительных площадках, должны соответствовать [34]; 33].

При эксплуатации электроустановок запрещается использовать кабели и провода с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией.

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями [36], [37],[38].

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м:

3,5 — над проходами;

6,0 — над проездами;

2,5 — над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

При высоте подвески менее 2,5 м необходимо применять светильники специальной конструкции или использовать напряжение не выше 42 В. Питание светильников напряжением до 42 В должно осуществляться от понижающих трансформаторов, машинных преобразователей, аккумуляторных батарей.

Применять для указанных целей автотрансформаторы, дроссели и реостаты запрещается. Корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки должны быть заземлены.

Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается. Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями [36].

Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.



Штепсельные розетки на номинальные токи до 20 А, расположенные вне помещений, а также аналогичные штепсельные розетки, расположенные внутри помещений, но предназначенные для питания переносного электрооборудования и ручного инструмента, применяемого вне помещений, должны быть защищены устройствами защитного отключения (УЗО) с током срабатывания не более 30 мА, либо каждая розетка должна быть запитана от индивидуального разделительного трансформатора с напряжением вторичной обмотки не более 42 В.

Штепсельные розетки и вилки, применяемые в сетях напряжением до 42 В, должны иметь конструкцию, отличную от конструкции розеток и вилок напряжением более 42 В.

Металлические строительные леса, металлические ограждения места работ, полки и лотки для прокладки кабелей и проводов, рельсовые пути грузоподъемных кранов и транспортных средств с электрическим приводом, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены (занулены) согласно действующим нормам сразу после их установки на место, до начала каких-либо работ.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним.

Защиту электрических сетей и электроустановок на производственной территории от сверхтоков следует обеспечить посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей согласно разделам 1.7 и 3 [37].

Персонал строительных организаций, выполняющий работы в действующих электроустановках, относится к командированному персоналу.

Допуск к работе этого персонала производится в соответствии с требованиями главы Б 3.14 [38].

Подготовка рабочего места и допуск к работе командированного персонала осуществляются во всех случаях электротехническим персоналом эксплуатирующей организации.

## **6.8 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов**

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими государственными стандартами.

При выполнении строительно - монтажных работ на территории организации или в производственных цехах помимо контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством, необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно - гигиенических норм в установленном порядке.

Оборудование, при работе которого возможны выделения вредных газов, паров и пыли, должно поставляться комплектно со всеми необходимыми укрытиями и устройствами, обеспечивающими надежную герметизацию источников выделения вредностей. Укрытия должны иметь устройства для подключения к аспирационным системам (фланцы, патрубки и т.д.) для механизированного удаления отходов производства.

Полимерные материалы и изделия должны применяться в соответствии с перечнем, утвержденным в установленном порядке. При использовании таких материалов и изделий необходимо руководствоваться также паспортами на них, знаками и надписями на таре, в которой они находились.

Импортные полимерные материалы и изделия допускается применять только при наличии на них санитарно - эпидемиологического заключения о соответствии санитарным правилам и инструкции по их применению, утвержденной в установленном порядке.

Запрещается использование полимерных материалов и изделий с взрывоопасными и токсичными свойствами без ознакомления с инструкциями по их применению, утвержденными в установленном порядке.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

При эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться:

- технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые и т.д.);

- строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами;

- дистанционное управление шумными машинами; средства индивидуальной защиты;

- организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно - профилактические и другие мероприятия).

Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается.

Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления выше 130 дБ в любой октавной полосе.

Параметры микроклимата в производственных помещениях должны соответствовать требованиям соответствующих санитарных правил.

Помещения, в которых проводятся работы с пылевидными материалами, а также рабочие места у машин для дробления, размола и просеивания этих материалов должны быть обеспечены аспирационными или вентиляционными системами (проветриванием).

Управление затворами, питателями и механизмами на установках для переработки извести, цемента, гипса и других пылевых материалов следует осуществлять с выносных пультов.

Полы в помещениях должны быть устойчивы к допускаемым в процессе производства работ механическим, тепловым или химическим воздействиям.

Трапы и каналы для стока жидкостей на уровне поверхности пола должны быть закрыты крышками или решетками. Сточные лотки должны быть расположены в стороне от проходов и проездов и не пересекать их.

Устройства для стока поверхностных вод (лотки, кюветы, каналы, трапы и их решетки) необходимо своевременно очищать и ремонтировать.

Элементы конструкции полов не должны накапливать или поглощать попадающие на пол в процессе производства работ вредные вещества. Покрытия полов должны обеспечивать легкость очистки от вредных веществ, производственных загрязнений и пыли.

## 7 Оценка воздействия на окружающую среду

### 7.1 Общие положения

Целью проведения оценки воздействия на окружающую среду в данном разделе бакалаврской работы является предотвращение или смягчения воздействия от строительства на окружающую среду, проверка соответствия требованиям охраны окружающей среды, экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов.

Предусмотрены расчеты выбросов от сварочных работ, лакокрасочных, выбросов от автотранспорта, а также выбросов загрязняющих веществ от пыли, которые произведены в экологическом калькуляторе ОНД-86.

#### 7.1.1 Климат и фоновое загрязнение воздуха

В орографическом отношении территория Республики Хакасия находится в пределах Минусинской котловины, окруженной крупными горными системами: Кузнецким Алатау, Восточными и Западными Саянами. Характерной особенностью является слабохолмистый увалистый рельеф.

Климат района резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Резкие колебания температуры воздуха наблюдаются не только в течение года, но и в течение суток.

Максимальное количество осадков выпадает в теплое время года. Зимы малоснежные, что обуславливает глубину промерзания грунта до 2,9 м.

Основное направление ветров юго-западное.

Территория площадки строительства по климатическому районированию для строительства отнесена к району I, подрайону IV [4]; расчетная зимняя температура наружного воздуха  $-44^{\circ}\text{C}$  [4]; нормативное давление ветра – 0,38 кПа; вес снегового покрова -  $p = 1,2$  кПа [4]; сейсмичность данного участка 7 баллов.

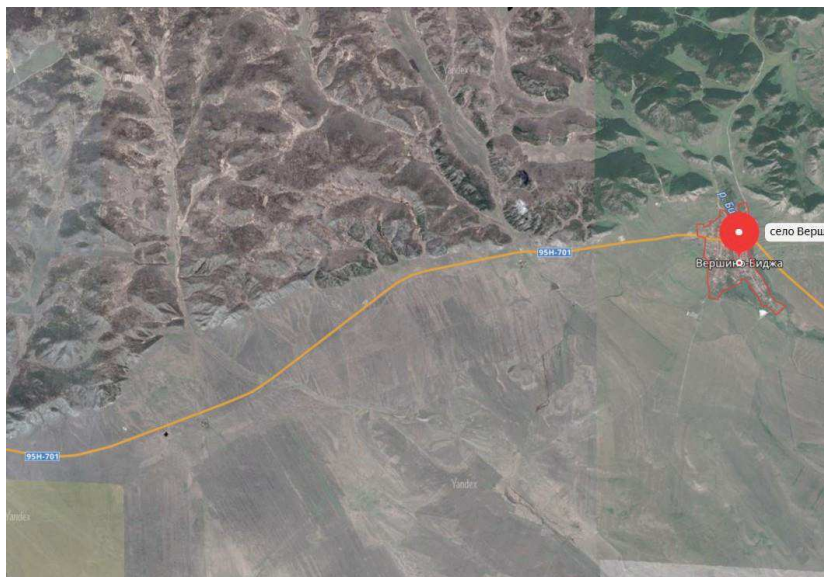


Рисунок 7.1 – Местоположение площадки строительства

Таблица 7.1 Основные климатические характеристики

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Сред, месячная и годовая темп-ра воздуха, С	-25,5	-18,5	-8,5	2,9	10,5	17,3	19,5	16,4	9,9	1,6	-9,5	-17,9	-0,3
Средняя месячная и годовая сумма осадков, мм	6	6	6	11	36	54	64	57	41	24	11	11	327
Среднее число дней с туманом	4	4	1	0,3	0,3	0,4	0,9	1	2	1	3	5	23
Сред, месячн. и годовая относит.влажн. воздуха, %	78	78	73	61	56	64	70	72	74	72	75	78	72
Средняя месячн. и годовая скорость ветра, м/с	2,0	2,3	2,9	3,9	4,1	3,2	2,4	2,4	2,6	3,5	3,3	2,5	2,9
Преобладающее направление ветра, румб.	ЮЗ												
Вероятность скорости ветра по градациям	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20	21-24	25-28	29-34
(В % от общего числа повторяемость направлений случаев)	48,6	22,7	13,2	6,6	4,0	2,0	1,6	0,5	0,6	0,2	0,02	0,01	0,01
Повторяемость ветра и штилей	С 20	СВ 15	В 6	ЮВ 8	Ю 14	ЮЗ 20	З 10	СЗ 7					

### 7.1.3 Геологическое строение и гидрогеологические условия

см. раздел 3 «Основания и фундаменты».

## 7.2 Оценка воздействия на окружающую среду

### 7.2.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Строительство базы отдыха сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основными источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются строительные механизмы, в процессе работы которых выбрасываются:

- выхлопные газы от работающих двигателей;
- выбросы от лакокрасочных работ – защита деревянных конструкций.

### 7.2.2 Расчёт выбросов от лакокрасочных работ

Расчет выделений загрязняющих веществ от лакокрасочных материалов (ЛКМ) выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей) [42].

#### Лак НЦ-222

1. Спирт н-бутиловый – 9,49%;
2. Бутилацетат – 9,23%;
3. Толуол – 46,54%;
4. Этиловый спирт – 15,64%
5. 2-этоксиэтанол – 3,2%;
6. Этилацетат 15,9%;

Доля летучей части – 78% (f<sub>2</sub>);

Доля сухой части – 22% (f<sub>1</sub>);

#### Эмаль ПФ-115

1. Ксилол – 50%;
  2. Уайт-спирит – 50%;
- Доля летучей части – 45% (f<sub>2</sub>);
- Доля сухой части – 55% (f<sub>1</sub>);

#### Грунтовка ГФ-021

1. Ксилол – 100%;
- Доля летучей части – 45% (f<sub>2</sub>);
- Доля сухой части – 55% (f<sub>1</sub>);

Валовый выброс компонентов ЛКМ определяется как сумма валового выброса при окраске и сушке по формуле 3.4.5 [42]:

$$M_{\text{об}} = M_{\text{окр}} + M_{\text{суш}} \quad (7.1)$$

Валовый выброс аэрозоля краски при различных способах окраски по формуле 3.4.1 [42]:

$$M_{\text{к}} = m \times f_1 \times \delta_{\text{к}} \times 10^{-7}, \text{ т/год} \quad (7.2)$$

где m – количество израсходованной краски за год, кг;

$\delta_{\text{к}}$  – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, %;

$f_i$  – количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2 [42])

$$M_{\text{к}} = 500 \times 70 \times 30 \times 10^{-7} = 0,105 \text{ т/год (пневматическое)}$$

Валовый выброс летучих компонентов при окраске рассчитывается по формуле 3.4.3[42]:



$$M_p^{iокр} = (m_1 \times f_{pip} + m \times f_2 \times f_{pic} \times 10^{-2}) 10^{-5} \times \delta'_p \times 10^{-2}, \text{т/год} (7.3)$$

где  $m_1$  – количество растворителей, израсходованных за год, кг;

$f_2$  – количество летучей части краски в % (табл. 3.4.2 [42]);

$f_{pip}$  – количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (табл. 3.4.2 [42]);

$f_{pic}$  – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки), в % (табл. 3.4.2 [42]);

$\delta'_p$  – доля растворителя, выделяющегося при окраске (табл. 3.4.1 [42]).

Валовый выброс летучих компонентов при сушке рассчитывается по формуле 3.4.4 [42]:

$$M_p^{iсуш} = (m_1 \times f_{pip} + m \times f_2 \times f_{pic} \times 10^{-2}) 10^{-5} \times \delta''_p \times 10^{-2}, \text{т/год} (7.4)$$

$\delta''_p$  – доля растворителя, выделяющегося при сушке (табл. 3.4.1 [33]).

### Лак НЦ-222

$$1. \quad M_p^{1окр} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 9,49 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,012 \text{ т/год};$$

$$M_p^{1суш} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 9,49 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,035 \text{ т/год};$$

$$2. \quad M_p^{2окр} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 9,23 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,012 \text{ т/год};$$

$$M_p^{2суш} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 9,23 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,034 \text{ т/год};$$

$$3. \quad M_p^{3окр} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 46,54 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,048 \text{ т/год}$$

;

$$M_p^{3суш} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 46,54 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,143 \text{ т/год};$$

$$4. \quad M_p^{4окр} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 15,64 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,018 \text{ т/год}$$

;

$$M_p^{4суш} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 15,64 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,053 \text{ т/год};$$

$$5. \quad M_p^{5окр} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 3,2 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,006 \text{ т/год};$$

$$M_p^{5суш} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 3,2 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,016 \text{ т/год};$$

$$6. \quad M_p^{6окр} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 15,9 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,018 \text{ т/год};$$

$$M_p^{6суш} = (10 \times 100 + 500 \times 78 \times 15,9 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,054 \text{ т/год};$$

### Эмаль ПФ-115

$$1. \quad M_p^{1окр} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 50 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,028 \text{ т/год}$$

$$M_p^{1суш} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 50 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,084 \text{ т/год};$$

$$2. \quad M_p^{1окр} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 50 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,028 \text{ т/год}$$

$$M_p^{1суш} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 50 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,084 \text{ т/год};$$

### Грунтовка ГФ-021

$$1. \quad M_p^{1окр} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 100 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,059 \text{ т/год};$$

$$M_p^{1суш} = (10 \times 100 + 500 \times 45 \times 100 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,176 \text{ т/год};$$

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы. Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле 3.4.6 [42]:

$$G_{\text{ок}}^i = \frac{P^i \times 10^6}{nt3600}, \text{ г/с} \quad (7.5)$$

где t - число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;

n - число дней работы участка в этом месяце;

$P^i$  - валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам (3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5 [42]).

1.  $G_{\text{ок}}^1 = \frac{0,047 \times 10^6 / 12}{17 \times 8 \times 3600} = 0,008 \text{ г/с};$
2.  $G_{\text{ок}}^2 = \frac{0,046 \times 10^6 / 12}{17 \times 8 \times 3600} = 0,0078 \text{ г/с};$
3.  $G_{\text{ок}}^3 = \frac{0,191 \times 10^6 / 12}{17 \times 8 \times 3600} = 0,032 \text{ г/с};$
4.  $G_{\text{ок}}^4 = \frac{0,071 \times 10^6 / 12}{17 \times 8 \times 3600} = 0,012 \text{ г/с};$
5.  $G_{\text{ок}}^5 = \frac{0,022 \times 10^6 / 12}{17 \times 8 \times 3600} = 0,0037 \text{ г/с};$
6.  $G_{\text{ок}}^6 = \frac{0,072 \times 10^6 / 12}{17 \times 8 \times 3600} = 0,012 \text{ г/с};$
7.  $G_{\text{ок}}^7 = \frac{0,112 \times 10^6 / 12}{17 \times 8 \times 3600} = 0,019 \text{ г/с};$
8.  $G_{\text{ок}}^8 = \frac{0,112 \times 10^6 / 12}{17 \times 8 \times 3600} = 0,019 \text{ г/с};$
9.  $G_{\text{ок}}^9 = \frac{0,235 \times 10^6 / 12}{17 \times 8 \times 3600} = 0,04 \text{ г/с}$

Таблица 7.2 – Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от ЛКМ

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
<b>Лак НЦ-222</b>		
Спирт н-бутиловый – 9,49%;	0,047	0,008
Бутилацетат – 9,23%;	0,046	0,0078
Толуол – 46,54%;	0,191	0,032
Этиловый спирт – 15,64%	0,071	0,012
2-этоксизэтанол – 3,2%;	0,022	0,0037
Этилацетат 15,9%;	0,072	0,012
<b>Эмаль ПФ-115</b>		
Ксилол – 50%;	0,112	0,019
Уайт-спирит – 50%;	0,112	0,019
<b>Грунтовка ГФ-021</b>		
Ксилол – 100%;	0,235	0,04



### 7.2.2 Расчёт выбросов от автотранспорта

Расчет выбросов от автотранспорта выполнен в соответствии с [41].

На данной строительной площадке при строительстве школы горного катания находятся автомобильный стреловой кран КС-3571, КамАЗ353215 и бензопила STIHL M5 270.

Таблица 7.3 – Удельные выбросы от машин и механизмов

Выбросы от	CO			CH			NO			C			SO <sub>2</sub>		
	$m_{\text{прик}}$	$m_{\text{Лик}}$	$m_{\text{ххик}}$	$m_{\text{прик}}$	$m_{\text{Лик}}$	$m_{\text{ххик}}$	$m_{\text{прик}}$	$m_{\text{Лик}}$	$m_{\text{ххик}}$	$m_{\text{прик}}$	$m_{\text{Лик}}$	$m_{\text{ххик}}$	$m_{\text{прик}}$	$m_{\text{Лик}}$	$m_{\text{ххик}}$
КС 3571	0,58	2,9	10,2	0,25	0,5	1,7	0,22	2,2	0,2	0,08	0,13	-	0,065	0,34	0,02
КамАЗ353215	1,34	4,9	2,9	0,59	0,7	0,45	0,51	3,4	1,0	0,019	0,2	0,04	0,1	0,475	0,1
Бензопила STIHL M5 270	5,0	22,7	4,5	0,65	2,8	0,4	0,05	0,6	0,05	-	-	-	0,013	0,09	0,012

Определяем валовый выброс по формуле 2.7 [41]:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) \times N_k \times D_p \times 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (7.6)$$

где  $\alpha_B = 1$  – коэффициент выпуска (выезда);

$N_k$  – количество автомобилей k-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

$D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

$$M_{1ik} = m_{\text{прик}} t_{\text{пр}} + m_{\text{Лик}} L_1 + m_{\text{ххик}} t_{\text{хх1}}, \text{ г} \quad (7.7)$$

$$M_{2ik} = m_{\text{Лик}} L_2 + m_{\text{ххик}} t_{\text{хх2}}, \text{ г} \quad (7.8)$$

#### Кран КС-3571

CO

$$M_{1ik} = 0,58 \times 4 + 2,9 \times 0,2 + 10,2 \times 5 = 53,9 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 2,9 \times 0,2 + 10,2 \times 5 = 51,58 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (53,9 + 51,58) \times 1 \times 80 \times 10^{-6} = 0,0084 \text{ т/год};$$

CH

$$M_{1ik} = 0,25 \times 4 + 0,5 \times 0,2 + 1,7 \times 5 = 9,6 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 0,5 \times 0,2 + 1,7 \times 5 = 8,6 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (9,6 + 8,6) \times 1 \times 80 \times 10^{-6} = 0,0014 \text{ т/год};$$

NO

$$M_{1ik} = 0,22 \times 4 + 2,2 \times 0,2 + 0,2 \times 5 = 2,32 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 2,2 \times 0,2 + 0,2 \times 5 = 1,44 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (2,32 + 1,44) \times 1 \times 80 \times 10^{-6} = 0,0003 \text{ т/год};$$

C

$$M_{1ik} = 0,08 \times 4 + 0,13 \times 0,2 + 0 \times 5 = 0,346\text{г};$$

$$M_{2ik} = 0,13 \times 0,2 + 0 \times 5 = 0,026\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,346 + 0,026) \times 1 \times 80 \times 10^{-6} = 0,00003\text{т/год};$$

SO<sub>2</sub>

$$M_{1ik} = 0,065 \times 4 + 0,34 \times 0,2 + 0,02 \times 5 = 0,428\text{г};$$

$$M_{2ik} = 0,34 \times 0,2 + 0,02 \times 5 = 0,168\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,428 + 0,168) \times 1 \times 80 \times 10^{-6} = 0,000048\text{т/год};$$

### **КамАЗ 53215**

CO

$$M_{1ik} = 1,34 \times 4 + 4,9 \times 0,2 + 2,9 \times 5 = 20,84\text{г};$$

$$M_{2ik} = 4,9 \times 0,2 + 2,9 \times 5 = 15,48\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (20,84 + 15,48) \times 1 \times 58 \times 10^{-6} = 0,0021\text{т/год};$$

CH

$$M_{1ik} = 0,59 \times 4 + 0,7 \times 0,2 + 0,45 \times 5 = 4,75\text{г};$$

$$M_{2ik} = 0,7 \times 0,2 + 0,45 \times 5 = 2,39\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (4,75 + 2,39) \times 1 \times 58 \times 10^{-6} = 0,00041\text{т/год};$$

NO

$$M_{1ik} = 0,51 \times 4 + 3,4 \times 0,2 + 1,0 \times 5 = 7,72\text{г};$$

$$M_{2ik} = 3,4 \times 0,2 + 1,0 \times 5 = 5,68\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (7,72 + 5,68) \times 1 \times 58 \times 10^{-6} = 0,00078\text{т/год};$$

C

$$M_{1ik} = 0,019 \times 4 + 0,2 \times 0,2 + 0,04 \times 5 = 0,259\text{г};$$

$$M_{2ik} = 0,2 \times 0,2 + 0,04 \times 5 = 0,24\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,259 + 0,24) \times 1 \times 58 \times 10^{-6} = 0,000029\text{т/год};$$

SO<sub>2</sub>

$$M_{1ik} = 0,1 \times 4 + 0,475 \times 0,2 + 0,1 \times 5 = 0,995\text{г};$$

$$M_{2ik} = 0,475 \times 0,2 + 0,1 \times 5 = 0,595\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,995 + 0,595) \times 1 \times 58 \times 10^{-6} = 0,000092\text{т/год};$$

### **БензопилаSTIHL M5 270**

CO

$$M_{1ik} = 5,0 \times 1 + 22,7 \times 1 + 4,5 \times 1 = 32,2\text{г};$$

$$M_{2ik} = 22,7 \times 1 + 4,5 \times 1 = 27,2\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (32,2 + 27,2) \times 1 \times 115 \times 10^{-6} = 0,0068\text{т/год};$$

CH

$$M_{1ik} = 0,65 \times 1 + 2,8 \times 1 + 0,4 \times 1 = 3,85\text{г};$$

$$M_{2ik} = 0,65 \times 1 + 0,4 \times 1 = 3,2\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (3,85 + 3,2) \times 1 \times 115 \times 10^{-6} = 0,0008\text{т/год};$$

NO

$$M_{1ik} = 0,05 \times 1 + 0,6 \times 1 + 0,05 \times 1 = 0,7\text{г};$$

$$M_{2ik} = 0,6 \times 1 + 0,05 \times 1 = 0,65\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,7 + 0,65) \times 1 \times 115 \times 10^{-6} = 0,00016\text{т/год};$$

SO<sub>2</sub>

$$M_{1ik} = 0,013 \times 1 + 0,09 \times 1 + 0,012 \times 1 = 0,115\text{г};$$

$$M_{2ik} = 0,09 \times 1 + 0,012 \times 1 = 0,102\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,115 + 0,102) \times 1 \times 115 \times 10^{-6} = 0,000024\text{г/год};$$

Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества  $G_i$  рассчитывается по формуле 2.10[32]:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (m_{\text{пик}} t_{\text{пр}} + m_{L_{ik}} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) \times N_k^i}{3600}, \text{ г/с} \quad (7.9)$$

где  $N_k^i$  - количество автомобилей  $k$ -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

### **Кран КС-3571**

CO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,58 \times 4 + 2,9 \times 0,2 + 10,2 \times 5) \times 1}{3600} = 0,015\text{г/с};$$

CH

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,25 \times 4 + 0,5 \times 0,2 + 1,7 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0027\text{г/с};$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,22 \times 4 + 2,2 \times 0,2 + 0,2 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00064\text{г/с};$$

C

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,08 \times 4 + 0,13 \times 0,2 + 0 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000096\text{г/с};$$

SO<sub>2</sub>

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,065 \times 4 + 0,34 \times 0,2 + 0,02 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00012\text{г/с};$$

### **КамАЗ 53215**

CO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (1,34 \times 4 + 4,9 \times 0,2 + 2,9 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0058\text{г/с};$$

CH

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,59 \times 4 + 0,7 \times 0,2 + 0,45 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0013\text{г/с};$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,51 \times 4 + 3,4 \times 0,2 + 1,0 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0021\text{г/с};$$

C

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,019 \times 4 + 0,2 \times 0,2 + 0,04 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000072\text{г/с};$$

SO<sub>2</sub>

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,1 \times 4 + 0,475 \times 0,2 + 0,1 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000026\text{г/с};$$

### **Бензопила STIHL M5 270**

CO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (5,0 \times 1 + 22,7 \times 1 + 4,5 \times 1) \times 1}{3600} = 0,0089 \text{ г/с;}$$

CH

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,65 \times 1 + 2,8 \times 1 + 0,4 \times 1) \times 1}{3600} = 0,0011 \text{ г/с;}$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,05 \times 1 + 0,6 \times 1 + 0,05 \times 1) \times 1}{3600} = 0,00019 \text{ г/с;}$$

SO<sub>2</sub>

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,013 \times 1 + 0,09 \times 1 + 0,012 \times 1) \times 1}{3600} = 0,000032 \text{ г/с;}$$

Таблица 7.4 – Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от машин и механизмов

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
<b>Кран КС-3571</b>		
CO	0,0084	0,015
CH	0,0014	0,0027
NO	0,0003	0,00064
C	0,00003	0,000096
SO <sub>2</sub>	0,000048	0,00012
<b>КамАЗ 53215</b>		
CO	0,0021	0,0058
CH	0,00041	0,0013
NO	0,00078	0,0021
C	0,000029	0,000072
SO <sub>2</sub>	0,000092	0,000026
<b>Бензопила STIHL M5 270</b>		
CO	0,0068	0,0089
CH	0,0008	0,0011
NO	0,00016	0,00019
SO <sub>2</sub>	0,000024	0,000032

### 7.3 Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86

Методика ОНД-86 предназначена для расчета локального загрязнения атмосферы выбросами, сводящая к последовательности аналитических выражений, полученных в результате аппроксимации разностного решения уравнения турбулентной диффузии.

Методика ОНД-86 позволяет рассчитывать максимально возможное распределение концентрации выбросов в условиях умеренно неустойчивого состояния атмосферы и усредненные по 20 минутному интервалу, но не учитывает такие факторы, как класс устойчивости атмосферы и шероховатость

подстилающей поверхности. Методика применима для расчёта концентраций примеси на удалении от источника не более 2 км.

Карта рассеивания приведена в приложении Б.

### Исходные данные:

**Наименование объекта расчета:** База отдыха в с. Вершино-Беджа РХ

**Код объекта:** 1

Таблица 7.5 – Характеристики района

Параметр	Значение
Коэффициент стратификации атмосферы	<b>200</b>
Коэффициент влияния рельефа местности	<b>1,0</b>
Средняя максимальная температура наружного воздуха, °С	
наиболее теплого месяца	<b>20,0</b>
наиболее холодного месяца	<b>-37,0</b>
Скорость ветра V* повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	<b>2,5</b>

Таблица 7.6 – Расчетные скорости ветра

В м/с	<b>0.5</b>	<b>V*</b>	
В долях Vm	<b>0.5</b>	<b>1.0</b>	<b>1.5</b>

Таблица 7.7 – Параметры расчетного прямоугольника

Длина, м	Ширина, м	Шаг по X, м	Шаг по Y, м
<b>200</b>	<b>200</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Таблица 7.8 – Перечень групп суммации веществ

Код группы	Коды веществ входящих в группу суммации						Коэф. потенц.
	В-во 1	В-во 2	В-во 3	В-во 4	В-во 5	В-во 6	
<b>1</b>	<b>1042</b>	<b>1210</b>	<b>0621</b>	<b>3202</b>	<b>1109</b>	<b>1240</b>	<b>1.0</b>
<b>2</b>	<b>0644</b>	<b>2710</b>					<b>1.0</b>
<b>3</b>	<b>2754</b>	<b>0328</b>					<b>1.0</b>

Таблица 7.9 – Результат расчета по веществам 1-3 источника

Код	Наименование	Пдк, мг/м³	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
<b>1042</b>	<b>Спирт н-бутиловый</b>	<b>0,1000</b>	<b>0,008000</b>	<b>0,2070</b>	<b>68.4</b>	<b>0.5</b>
<b>1210</b>	<b>Бутилацетат</b>	<b>0,1000</b>	<b>0,007800</b>	<b>0,2018</b>	<b>68.4</b>	<b>0.5</b>
<b>0621</b>	<b>Толуол</b>	<b>0,6000</b>	<b>0,032000</b>	<b>0,1380</b>	<b>68.4</b>	<b>0.5</b>
<b>3202</b>	<b>Этиловый спирт</b>	<b>0,0700</b>	<b>0,012000</b>	<b>0,4435</b>	<b>68.4</b>	<b>0.5</b>
<b>1109</b>	<b>2-этоксиэтанол</b>	<b>0,7000</b>	<b>0,003700</b>	<b>0,0137</b>	<b>68.4</b>	<b>0.5</b>
<b>1240</b>	<b>Этилацетат</b>	<b>0,1000</b>	<b>0,012000</b>	<b>0,3105</b>	<b>68.4</b>	<b>0.5</b>

Код	Наименование	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0644	Ксилол	0,2000	0,059000	0,7549	68.4	0.5
2710	Уайт-спирит	5,0000	0,019000	0,0097	68.4	0.5
2754	Углеводород	3,0000	0,030000	0,0258	68.4	0.5
0328	Углерод	0,1500	0,000170	0,0029	68.4	0.5

### Выводы

В данном разделе бакалаврской работы была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Согласно проведенным расчетам, количество загрязняющих веществ не превышает допустимые ПДК при:

- работе строительных машин и механизмов;
- лакокрасочных работах;

Сбор мусора и твёрдых бытовых отходов будет осуществляться в инвентарные контейнеры, содержимое которых затем будет централизованно вывозиться.

При появлении крупногабаритного мусора или бракованных строительных конструкций предусматривается место для их хранения и дальнейшего вывоза, либо решается вопрос об альтернативной утилизации – например употребление при строительстве подсобных сооружений и т.д.

При выполнении отделочных работ строительная грязная вода, цементное молочко ежедневно собирается в передвижные отстойники, а затем вывозится на специальные свалки, не допускающие тем самым попадание загрязнителей в почвенно-растительный слой.

Из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства.

### 7.4 Отходы

Количество отходов, образующихся при строительстве и при эксплуатации объекта, рассчитаны согласно Федеральному классификационному каталогу отходов [44] и РДС-82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве [44]. Они представлены в таблице 7.10.

Таблица 7.10 – Расчет количества образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т
1	Строительный мусор	9120060001000	IV класс	0,754
2	Отходы обработки древесины	1711000000000	IV класс	0,8
3	Отходы от лакокрасочных средств	5550000000000	III класс	0,093
4	Опилки и стружки натуральной чистой древесины	1711060001000	V класс	0,2
5	Отходы рубероида	82621001514	IV класс	0,0042
6	Отходы керамических изделий	45911099515	V класс	0,00419

Сбор мусора и твёрдых бытовых отходов будет осуществляться в инвентарные контейнеры, содержимое которых затем будет централизованно вывозиться на полигон твёрдых бытовых отходов г.Усть-Абакане, РХ.



## Список использованных источников

1. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* [Электронный ресурс]. - Введ. 01-07-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456054209>
2. ГОСТ 21.508-93 СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов[Электронный ресурс]. Введ. 1-09-1994 // // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-21-508-93-spds>
3. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.[Электронный ресурс]. Введ. 24-05-2013 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200101593>
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99\*. [Электронный ресурс]Введ. 1.01.2013.// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс].Введ. 1-07-2013// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
6. Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2) .[Электронный ресурс]Введ. 1.01.2013. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200092705>
7. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80 (с Изменением N 1). Свод правил. . [Электронный ресурс]. Введ. 2017-08-28. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/456082589>
8. ГОСТ 24700-99 Блоки оконные деревянные со стеклопакетами. Технические условия (с Поправкой). Межгосударственный стандарт. [Электронный ресурс]. Дата введ. 2001-01-01. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200006567>



9. ГОСТ 24698-81 Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры. Дата введ. 13.04.1981. М.: Стандартиформ, 2009. 19с. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9055776>

10. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. Введ. взамен ГОСТ 6629-74; дата введ. 1.01.1989. М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. 19с. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9055773>

11. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. [Электронный ресурс]. Введ. 20-05-2011// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084091>

12. ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов. Технические условия. Введ. взамен. ГОСТ 6787-90; 2003 [Электронный ресурс]. Введ. дата введ. 1.07.2002. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200028667>

13. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]. Введ. 1-05-2009// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143>

14. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. [Электронный ресурс]. Введ. 1.10.1996. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901704046>

15. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81 [Электронный ресурс]. Введ. 1.12.2015 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084089>

16. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* [Электронный ресурс]. Введ. 2017-06-04. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456044318>

17. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. \* [Электронный ресурс]. Введ. впервые. Дата введ. 1.07.2015. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115736>

18. Шишкин, В.Е. Примеры расчёта конструкций из дерева и пластмасс: учебник для вузов / В.Е. Шишкин. – М.: Стройиздат, 1974. – 223

19. СП 22.13330.2011 ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. - Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 [Электронный ресурс]. Введ. 20.05.2011// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:

<http://docs.cntd.ru/document/1200084710>

20. Халимов О.З. Основания и фундаменты. Тестовый контроль знаний: методические указания для студентов специальности «промышленное и гражданское строительство»/ Хскасский технический институт- филиал КГТУ,- краснаярск 2002г.

21. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Опечаткой, с Изменением N 1)) [Электронный ресурс]. - Введ. 20-05-2011 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084538>

22. Берлинов М.В., Ягунов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов: Учеб. для техникумов. – М.: Стройиздат, 1986. – 173 с.

23. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – Актуализированная редакция СНиП 52-01-2002; введ. 1.01.2013. –М.: институт ОАО «НИЦ «Строительство», 2011. – 154 с.

24. "Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования". [Электронный ресурс]. - Введ. 01.09.2001 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901794520>

25. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (утв. Постановлением Госстроя России от 05.03.2004 N 15/1 «Об утверждении и введении в действие Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации») [Электронный ресурс]. - Введ. 09-03-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200035529>

26. Письмо №13606-ХМ/09 от 4.04.2018 г. Рекомендуютые к применению в I квартале 2018 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, изменения сметной стоимости прочих работ и затрат. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.

27. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.02.2001 N 15 "Об утверждении Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве") [Электронный ресурс]. - Введ. 01-03-2001 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200007421>

28. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [Электронный ресурс]. -

Введ. 12-01-2004 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200034929>

29. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок. [Электронный ресурс]. - Введ. 01.07.2015// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200114236>

30. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия. Дата введения 1979-07-01. Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 13.12.78 N 232

31. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1). Взамен ГОСТ 12.1.004-85. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 14.06.91 N 875

32. ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. Переиздание. Июнь 2001 г. утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 25 апреля 1985 г. N 58

33. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Дата введ.: 01.09.2001. Утвержден: Госстрой России от 2001-07-23

34. СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства. Зарегистрирован Росстандартом в качестве СП 76.13330.2011. Дата введения 1986-01-07. Утвержден постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 11 декабря 1985 года N 215

35. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Дата введ.: 01.09.2001. Опубликован: ГУП ЦПП № 2001.

36. ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Издание 7». Утверждены Приказом Минэнерго России. От 08.07.2002 № 204.

37. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. (4-е издание). Утверждены Начальником Главгосэнергонадзора В.П.Нужиным 21 декабря 1984 года.

38. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждено Минэнерго России №6 от 13.01.03. Зарегистрировано Минюстом России № 4145 от 22.01.03

39. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) [Электронный ресурс]. - Введ. 28-10-1998 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200031564>

40. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам

удельных выделений) [Электронный ресурс]. - Введ. 12-11-1997 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200032407>

41. Федеральный классификационный каталог отходов [Электронный ресурс]- Режим доступа:<http://eco-c.ru/guides/fkko>

42. РДС 82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве[Электронный ресурс]. - Введ. 01-01-1997 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/871001051>

43. ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Издание 7». Утверждены Приказом Минэнерго России. От 08.07.2002 № 204.

44. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. (4-е издание). Утверждены Начальником Главгосэнергонадзора В.П.Нужиным 21 декабря 1984 года.

45. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждено Минэнерго России №6 от 13.01.03. Зарегистрировано Минюстом России № 4145 от 22.01.03

Приложение А

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

\_\_\_\_\_ 2019 г.

\_\_\_\_\_ 2019 г.

База отдыха в с.Вершино-Биджа Усть-Абаканского района РХ  
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №  
(локальная смета)

на Общестроительные работы  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:  
Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 8088,878 тыс. руб.  
Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 77,383 тыс. руб.  
Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 8421,17 чел.час  
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на \_\_\_\_\_

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з мех. Всего		
					Всего	В том числе		Всего	В том числе							
						Осн.З/п	Эк.Маш		З/пМех	Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Земляные работы, фундаменты																
1	ФЕР01-01-022-01 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы в траншеях экскаватором «обратная лопата» с ковшом вместимостью 1 (1-1,2) м3 с погрузкой на автомобили-самосвалы, группа грунтов 1 НР (94 руб.): 95% от ФОТ СП (50 руб.): 50% от ФОТ	1000 м3	0,39	2320,35		2320,35	254,88	905		905	99			18,88	7,36
2	ФЕР01-01-033-01 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 1 НР (10 руб.): 95% от ФОТ СП (6 руб.): 50% от ФОТ	1000 м3	0,12	451,97		451,97	88,16	54		54	11			7,6	0,91

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3	<b>ФЕР01-02-001-01</b> <i>Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016</i>	Уплотнение грунта прицепными катками на пневмоколесном ходу 25 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 25 см <i>НР (27 руб.): 95% от ФОТ СП (14 руб.): 50% от ФОТ</i>	1000 м3	0,12	1429,35		1429,35	234,1	172		172	28			17,24	2,07
4	<b>ФЕР06-01-001-23</b> <i>Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016</i>	Устройство ленточных фундаментов: железобетонных при ширине по верху более 1000 мм <i>НР (1849 руб.): 105% от ФОТ СП (1145 руб.): 65% от ФОТ</i>	100 м3	0,546	10191,97	2864,62	3358,98	360,1	5565	1564	1834	197	323,32	176,53	27	14,74
5	<b>ФЕР06-01-001-22</b> <i>Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016</i>	Устройство ленточных фундаментов: железобетонных при ширине по верху до 1000 мм <i>НР (1053 руб.): 105% от ФОТ СП (652 руб.): 65% от ФОТ</i>	100 м3	0,23	11649,72	3951,91	3684,73	409,17	2679	909	847	94	446,04	102,59	30,64	7,05
6	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0061</b> <i>Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016</i>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 40 мм, класс В20 (М250)	м3	88,5	667,83				59103							
7	<b>ФССЦ-08.4.03.04-0001</b> <i>Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016</i>	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III	т	5,1	5650				28815							
8	<b>ФЕР08-01-003-07</b>	Гидроизоляция боковая: обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону <i>НР (85 руб.): 122% от ФОТ СП (56 руб.): 80% от ФОТ</i>	100 м2 изолирует мой поверхности	0,34	1173,88	201,82	73,58	2,12	399	69	25	1	21,2	7,21	0,2	0,07
<b>Итого по разделу 1 Земляные работы, фундаменты</b>									<b>746862</b>					<b>286,33</b>		<b>32,2</b>

**Раздел 2. Стены**

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	<b>ФЕР10-01-007-06</b> Применительно	Рубка стен из бревен диаметром: 30 см 7 551,40 = 25 138,80 - 31,5 x 558,33 НР (20210 руб.): 118% от ФОТ СП (10790 руб.): 63% от ФОТ	100 м2 стен за вычетом проемов	4,11	7551,4	4075,42	953,11	91,73	31036	16750	3917	377	459,98	1890,52	8,67	35,63
10	<b>Прайс-лист</b>	Бревна диаметром 30см Ц=9200/1,2/7,27=1054,56	1м3	123	1054,56				129711							
11	<b>ФЕР10-01-007-03</b> Применительно	Рубка стен из брусьев толщиной: 200 мм 6 176,57 = 24 576,57 - 18,4 x 1 000,00 НР (3536 руб.): 118% от ФОТ СП (1888 руб.): 63% от ФОТ	100 м2 стен за вычетом проемов	1,12	6176,57	2622,56	552,38	53,22	6918	2937	619	60	296	331,52	5,03	5,63
12	<b>Прайс-лист</b>	Брус 200мм Ц=8800/1,2/7,27=1008,71	1м3	26,3	1008,71				26529							
13	<b>ФЕР10-01-007-01</b>	Рубка стен из брусьев толщиной: 100 мм 4 663,86 = 14 863,86 - 10,2 x 1 000,00 НР (15884 руб.): 118% от ФОТ СП (8480 руб.): 63% от ФОТ	100 м2 стен за вычетом проемов	5,25	4663,86	2533,96	307,1	30,05	24485	13303	1612	158	286	1501,5	2,84	14,91
14	<b>Прайс-лист</b>	Брус 100мм Ц=7600/1,2/7,27=871,16	1м3	42,5	871,16				37024							
15	<b>ФЕР10-01-087-02</b> Применительно	Огнезащита деревянных конструкций: стен НР (4049 руб.): 118% от ФОТ СП (2162 руб.): 63% от ФОТ	10 м3 древесины в конструкции	19	2261,44	179,29	17,18	1,27	42967	3407	326	24	20,49	389,31	0,12	2,28
16	<b>ФЕР10-01-090-01</b>	Антисептирование пастами: стен рубленых НР (818 руб.): 118% от ФОТ СП (437 руб.): 63% от ФОТ	100 м2 стен, перекрытий, перегородок, покрытий	12,5	362,48	55,12	2,26	0,32	4531	689	28	4	6,07	75,88	0,03	0,38
Итого по разделу 2 Стены									2700478					4188,73		58,83
<b>Раздел 3. Перекрытие и покрытие</b>																
17	<b>ФЕР10-01-021-05</b> (2 и 3 этажи)	Устройство перекрытий с укладкой балок по стенам рубленным с накатом из: щитов НР (5826 руб.): 118% от ФОТ СП (3110 руб.): 63% от ФОТ	100 м2 перекрытий	3,5	7966,71	1353,94	521,21	56,6	27883	4739	1824	198	160,23	560,81	5,35	18,73
18	<b>ФССЦ-203-0434</b>	Балки из цельной древесины на клею ФРФ-50 с двумя черепными брусками, сечением 150x200 мм,	м3	5,62	5359,41				30120							
19	<b>Прайс-лист</b>	Утеплитель мин.плита Ц=5575/1,2/7,27=639,04	1м3	12,5	639,04				7988							

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
20	<b>ФЕР26-01-055-01</b>	Установка пароизоляционного слоя из пленки полиэтиленовой <i>НР (2935 руб.): 100% от ФОТ СП (2055 руб.): 70% от ФОТ</i>	100 м2 поверхности покрытия изоляции	3,5	9233,25	838,52	18,85		32316	2935	66		95,94	335,79	0,25	0,88
<b>Итого по разделу 3 Перекрытие и покрытие</b>									<b>815934</b>					<b>896,6</b>		<b>19,61</b>
<b>Раздел 4. Лестницы</b>																
21	<b>ФЕР10-01-052-01</b>	Устройство лестниц внутриквартирных: с подшивкой досками обшивки <i>НР (316 руб.): 118% от ФОТ СП (169 руб.): 63% от ФОТ</i>	1 м2 горизонтальной проекции	5,6	495,72	47,19	5,28	0,74	2776	264	30	4	4,9	27,44	0,07	0,39
22	<b>ФЕР10-01-052-03</b>	Устройство: крылец <i>НР (594 руб.): 118% от ФОТ СП (317 руб.): 63% от ФОТ</i>	1 м2 горизонтальной проекции	6,2	390,12	77,09	31,35	4,02	2419	478	194	25	8,49	52,64	0,38	2,36
23	<b>ФЕР10-02-045-02</b>	Сборка: террас <i>НР (271 руб.): 118% от ФОТ СП (145 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 пола	0,24	1975,05	946,38	117,91	10,9	474	227	28	3	99,41	23,86	1,03	0,25
24	<b>ФЕР10-01-052-04</b>	Устройство: козырьков <i>НР (649 руб.): 118% от ФОТ СП (347 руб.): 63% от ФОТ</i>	1 м2 горизонтальной проекции	12,3	110,45	44,49	1,51	0,21	1359	547	19	3	4,9	60,27	0,02	0,25
25	<b>ФЕР10-02-041-01</b>	Ограждение лестничных площадок перилами <i>НР (271 руб.): 118% от ФОТ СП (145 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м перил	0,86	451,68	254,99	105,42	12,38	388	219	91	11	28,78	24,75	1,17	1,01
<b>Итого по разделу 4 Лестницы</b>									<b>77353</b>					<b>188,96</b>		<b>4,26</b>
<b>Раздел 5. Кровля</b>																
26	<b>ФЕР10-01-010-01</b> <i>Применительно</i>	Установка стоек, подкосов, стяжек, обрешетки и др. деревянных элементов <i>НР (354 руб.): 118% от ФОТ СП (189 руб.): 63% от ФОТ</i>	1 м3 древесины в конструкции	1,56	2411,22	188,55	33,67	3,81	3762	294	53	6	22,5	35,1	0,36	0,56
27	<b>ФЕР10-01-002-01</b>	Установка стропил <i>НР (1036 руб.): 118% от ФОТ СП (553 руб.): 63% от ФОТ</i>	1 м3 древесины в конструкции	4,3	2298,65	200,19	36,21	3,91	9884	861	156	17	24,09	103,59	0,37	1,59



Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
28	<b>ФЕР12-01-015-01</b>	Устройство пароизоляции оклеечной: в один слой <i>НР (242 руб.): 120% от ФОТ</i> <i>СП (131 руб.): 65% от ФОТ</i>	100 м2 изолирую мой поверхно сти	1,2	1785	164,72	79,18	2,96	2142	198	95	4	17,51	21,01	0,28	0,34
29	<b>ФЕР26-01-039-01</b>	Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо <i>148,53 = 1 715,66 - 1,02 x 1 536,40</i> <i>НР (1238 руб.): 100% от ФОТ</i> <i>СП (867 руб.): 70% от ФОТ</i>	1 м3 изоляции	12,6	148,53	98,29	50,24		1871	1238	633		10,58	133,31	0,6	7,56
30	<b>Прайс-лист</b>	Утеплитель мин.плита Ц=5575/1,2/7,27=639,04	1м3	12,6	639,04				8052							
31	<b>ФЕР12-01-020-01</b>	Устройство кровель различных типов из металлочерепицы <i>13 172,55 = 22 596,09 - 126 x 74,79</i> <i>НР (5090 руб.): 120% от ФОТ</i> <i>СП (2757 руб.): 65% от ФОТ</i>	100м2 кровли	2,56	13172,55	1634,38	621,39	22,68	33722	4184	1591	58	173,87	445,11	3,21	8,22
32	<b>Прайс-лист</b>	Металлочерепица Цена=350/1,2/7,27=40,12	1м2	256	40,12				10271							
<b>Итого по разделу 5 Кровля</b>									<b>597325</b>					<b>738,12</b>		<b>18,27</b>
<b>Раздел 6. Проемы</b>																
33	<b>ФЕР10-01-032-04</b>	Заполнение оконных проемов отдельными элементами в деревянных рубленых стенах переплетами раздельными площадью проема: более 2 м2 <i>НР (2456 руб.): 118% от ФОТ</i> <i>СП (1311 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 проемов	0,45	39796,02	4582,13	312,16	41,9	17908	2062	140	19	469	211,05	3,96	1,78
34	<b>ФЕР10-01-032-03</b>	Заполнение оконных проемов отдельными элементами в деревянных рубленых стенах переплетами раздельными площадью проема: до 2 м2 <i>НР (3754 руб.): 118% от ФОТ</i> <i>СП (2004 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 проемов	0,45	46303,36	7024,63	330	43,38	20837	3161	149	20	719	323,55	4,1	1,85
35	<b>ФССЦ-101-9411</b>	Скобяные изделия	компл	21	94,68				1988							
36	<b>ФЕР10-01-039-03</b>	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках и деревянных стенах площадью проема: до 3 м2 <i>НР (267 руб.): 118% от ФОТ</i> <i>СП (142 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 проемов	0,21	25333,35	1031,55	294,06	41,26	5320	217	62	9	115	24,15	3,9	0,82
37	<b>ФЕР10-01-039-04</b>	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках и деревянных стенах площадью проема: более 3 м2 <i>НР (302 руб.): 118% от ФОТ</i> <i>СП (161 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 проемов	0,27	24238,44	907,05	289,54	40,63	6544	245	78	11	98,7	26,65	3,84	1,04
38	<b>ФССЦ-101-9411</b>	Скобяные изделия	компл	12	94,68				1136							

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Итого по разделу 6 Проемы									466225					585,4		5,49
Раздел 7. Полы																
39	ФЕР10-02-009-01 (1 этаж)	Сборка перекрытий с настилкой полов по деревянным балкам: с укладкой щитов наката с утеплением плитами минераловатными НР (1841 руб.): 118% от ФОТ СП (983 руб.): 63% от ФОТ	100 м2 перекрыт ий	1,12	2273,62	1337,3	499,12	55,76	2546	1498	559	62	154,78	173,35	5,27	5,9
40	Прайс-лист	Утеплитель мин.плита Ц=5575/1,2/7,27=639,04	1м3	12,5	639,04				7988							
41	ФЕР11-01-033-02	Устройство покрытий дощатых: толщиной 30 мм НР (905 руб.): 123% от ФОТ СП (552 руб.): 75% от ФОТ	100 м2 покрытий	1,25	8748,41	568,86	119,25	19,68	10936	711	149	25	66,71	83,39	1,86	2,33
42	ФЕР11-01-039-01	Устройство плинтусов: деревянных НР (214 руб.): 123% от ФОТ СП (131 руб.): 75% от ФОТ	100 м плинтусо в	2,63	567,69	65,23	6,03	0,85	1493	172	16	2	7,65	20,12	0,08	0,21
43	ФЕР11-01-005-01	Устройство гидроизоляции из полиэтиленовой пленки на бутилкаучуковом клее, с защитой рубероидом: первый слой НР (2277 руб.): 123% от ФОТ СП (1388 руб.): 75% от ФОТ	100 м2 изолирую мой поверхно сти	1,18	4204,9	1564,16	35	3,81	4962	1846	41	5	153,18	180,75	0,36	0,42
44	ФЕР11-01-005-02	Устройство гидроизоляции из полиэтиленовой пленки на бутилкаучуковом клее, с защитой рубероидом: последующий слой НР (1590 руб.): 123% от ФОТ СП (970 руб.): 75% от ФОТ	100 м2 изолирую мой поверхно сти	1,18	2304,59	1094,95	9,86	0,53	2719	1292	12	1	107,23	126,53	0,05	0,06
45	ФЕР11-01-038-02	Устройство покрытий из плиток поливинилхлоридных: на клее КН-2 НР (613 руб.): 123% от ФОТ СП (374 руб.): 75% от ФОТ	100 м2 покрытия	0,95	12370,22	523,63	17,87	0,85	11752	497	17	1	51,28	48,72	0,08	0,08
46	ФЕР11-01-040-01	Устройство плинтусов поливинилхлоридных: на клее КН-2 НР (200 руб.): 123% от ФОТ СП (122 руб.): 75% от ФОТ	100 м плинтусо в	1,84	555,35	87,86	2,26	0,32	1022	162	4	1	8,99	16,54	0,03	0,06
Итого по разделу 7 Полы									404045					649,4		9,06
Раздел 8. Отделочные работы																
47	ФЕР15-01-020-12	Облицовка стен на клее из сухих смесей с карнизными, плинтусными и угловыми плитками в общественных зданиях: по дереву НР (2850 руб.): 105% от ФОТ СП (1493 руб.): 55% от ФОТ	100 м2 поверхно сти облицовк и	1,25	17804,87	2148,58	38,52	22,64	22256	2686	48	28	239,53	299,41	2,14	2,68

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
48	<b>ФЕР15-01-070-01</b>	Облицовка оконных проемов в наружных стенах откосной планкой из оцинкованной стали с полимерным покрытием с устройством водоотлива оконного из оцинкованной стали с полимерным покрытием <i>НР (680 руб.): 105% от ФОТ</i> <i>СП (356 руб.): 55% от ФОТ</i>	1м2 проема	45	143,07	14,4	0,23		6438	648	10		1,55	69,75		
49	<b>ФЕР15-01-016-02</b> <i>Применительно</i>	Наружная облицовка искусственным камнем на цементном растворе: стен <i>3 943,11 = 11 745,11 - 100 x 78,02</i> <i>НР (3300 руб.): 105% от ФОТ</i> <i>СП (1729 руб.): 55% от ФОТ</i>	100 м2 облицованной поверхности	1,08	3943,11	2896,4	34,1	13,97	4259	3128	37	15	307,8	332,42	1,32	1,43
50	<b>Прайс-лист</b>	Искусственный камень $Ц=1470/1,2/7,27=168,5$	1м2	113,5155 <i>108,11*1,05</i>	168,5				19127							
51	<b>ФЕР10-01-090-03</b> <i>Применительно</i>	Антисептирование пастами: полов <i>НР (350 руб.): 118% от ФОТ</i> <i>СП (187 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 обрабатываемой поверхности	4,52	678,92	65,34	3,38	0,42	3069	295	15	2	7,11	32,14	0,04	0,18
52	<b>ФЕР10-01-089-03</b> <i>Применительно</i>	Антисептирование водными растворами: элементов кровли <i>НР (218 руб.): 118% от ФОТ</i> <i>СП (117 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 обрабатываемой поверхности	4,74	235,09	38,41	5,26	0,63	1114	182	25	3	4,39	20,81	0,06	0,28
<b>Итого по разделу 8 Отделочные работы</b>									<b>491045</b>					<b>754,53</b>		<b>4,57</b>
<b>Раздел 9. Разные работы</b>																
53	<b>ФЕР12-01-009-01</b>	Устройство желобов: настенных <i>НР (1271 руб.): 120% от ФОТ</i> <i>СП (688 руб.): 65% от ФОТ</i>	100 м желобов	1,4	15579,76	722,69	283,45	33,75	21812	1012	397	47	84,75	118,65	3,19	4,47
54	<b>ФЕР12-01-009-02</b>	Устройство желобов: подвесных <i>НР (149 руб.): 120% от ФОТ</i> <i>СП (81 руб.): 65% от ФОТ</i>	100 м желобов	0,46	5379,36	267,84	21,89	2,65	2475	123	10	1	31,41	14,45	0,25	0,12
<b>Итого по разделу 9 Разные работы</b>									<b>192481</b>					<b>133,1</b>		<b>4,59</b>
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ:</b>																
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									754021	75749	16888	1634		8421,17		156,88
Накладные расходы									89673							
Сметная прибыль									49251							
<b>Итого по смете:</b>																
Земляные работы, выполняемые механизированным способом									1331							10,34
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве									100861					279,12		21,79
Конструкции из кирпича и блоков									540					7,21		0,07
Деревянные конструкции									573664					5888,89		95,82
Теплоизоляционные работы									41281					469,1		8,44

Гранд-Смета (вер.8.0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Кровли								70561					599,22		13,15
	Полы								42219					476,05		3,16
	Отделочные работы								62488					701,58		4,11
	Итого								892945					8421,17		156,88
	Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 10.04.2019г. №12661-ДВ/09 892 945 * 7,27								6491710							
	Справочно, в базисных ценах:															
	Материалы								661384							
	Машины и механизмы								16888							
	ФОТ								77383							
	Накладные расходы								89673							
	Сметная прибыль								49251							
	Временные 1,8% от 6491710								116851							
	<b>Итого</b>								<b>6608561</b>							
	Непредвиденные затраты 2% от 6608561								132171							
	<b>Итого с непредвиденными</b>								<b>6740732</b>							
	НДС 20% от 6740732								1348146,4							
	<b>ВСЕГО по смете</b>								<b>8088878,4</b>					<b>8421,17</b>		<b>156,88</b>

Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному прямоугольнику

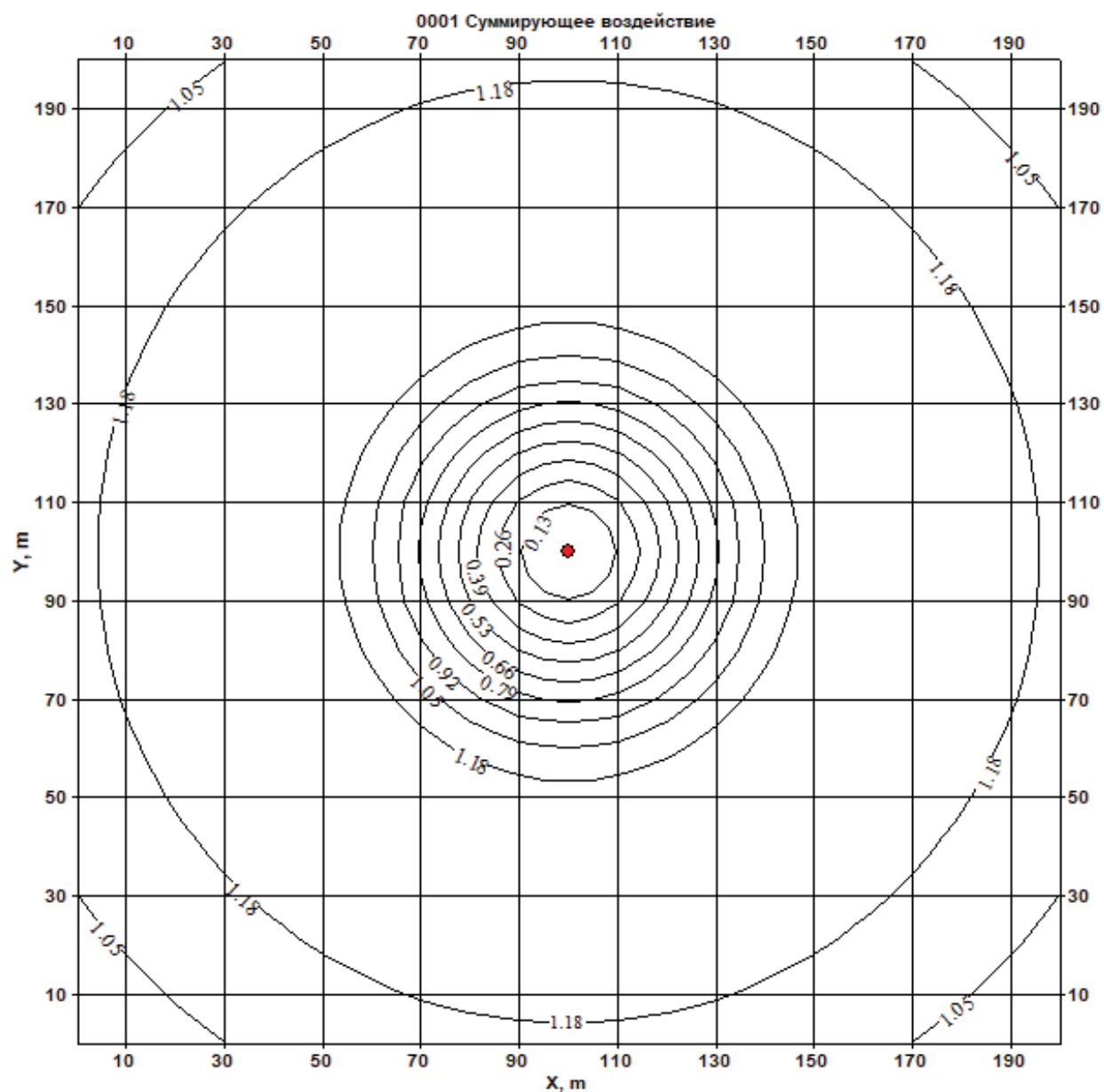
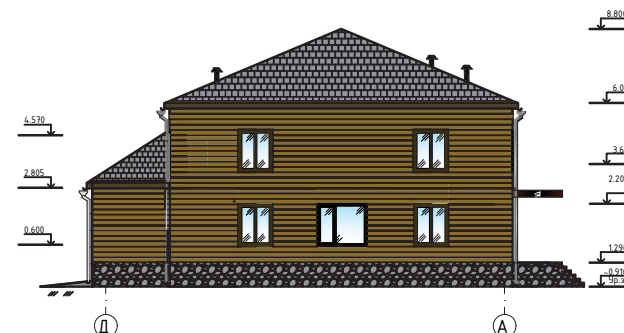


Рисунок Б.1 – Карта рассеивания

Фасад 1-3



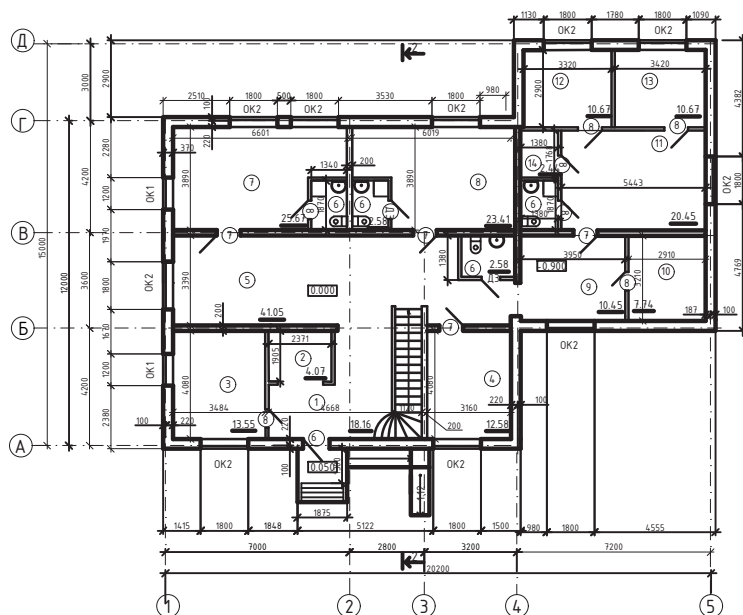
Фасад Д-А



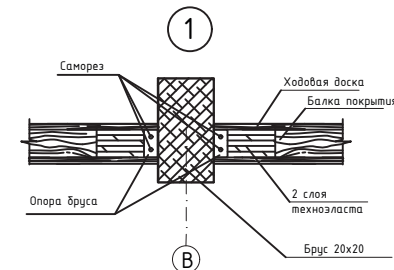
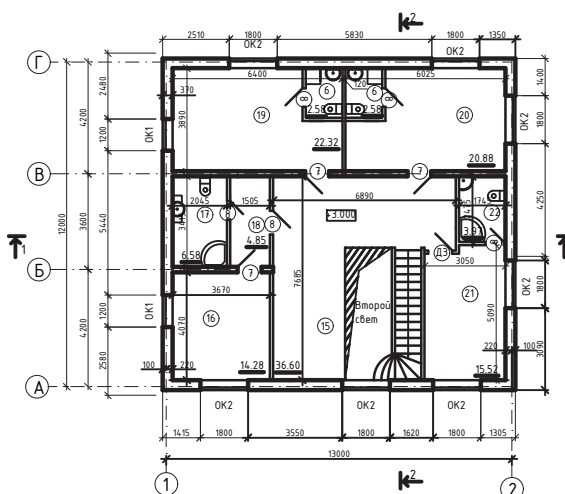
Экспликация помещений  
гостиницы

№ п/п	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кол-во
1	Холл	18,16	
2	Ресепшен	4,07	
3	Кабинет администратора	13,55	
4	Кабинет охраны	12,58	
5	Коридор	41,05	
6	Сан.узел	2,58	
7	Комната №1	25,67	
8	Комната №2	23,41	
9	Коридор	10,45	
10	Постирочная	7,74	
11	Апартаменты	20,45	
12	Комната	10,67	
13	Комната	10,67	
14	Гардеробная	2,44	
15	Коридор	36,60	
16	Комната №3	14,28	
17	Сан. узел	6,58	
18	Коридор	4,85	
19	Комната №4	22,32	
20	Комната №5	20,88	
21	Комната №6	15,52	
22	Сан.узел	3,97	

План 1-го этажа



План 2-го этажа

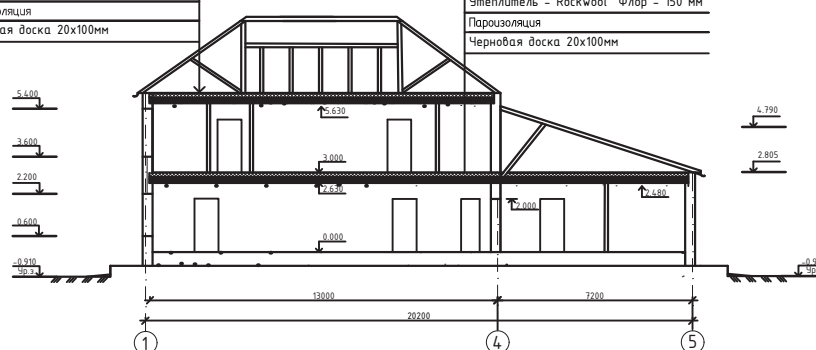


Спецификация оконных и  
дверных проёмов

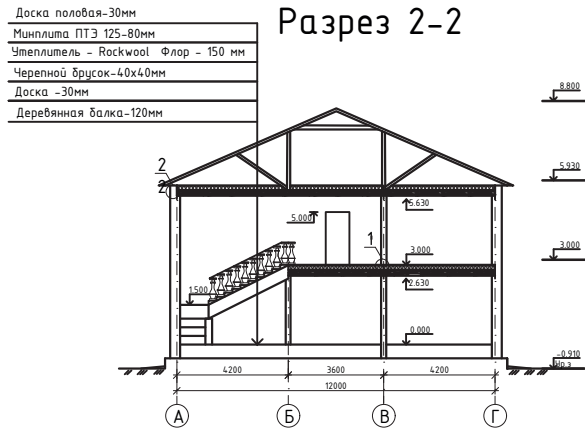
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг	Примечание
Оконные блоки					
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОСП ПО 1210x1610	4		
ОК2	ГОСТ 30674-99	ОСП ПО 1810x1610	17		
ОК3	Индивидуальное	2500x2200	4		
ОК4	Индивидуальное	3000x2200	1		
Дверные блоки					
6	ГОСТ 6628-81	ДН 21-10	1		
7	ГОСТ 6628-88	ДО 21-9	8		
8	ГОСТ 6628-88	ДГ 21-9	15		

Примечание:  
Данный лист смотреть совместно с листом 2

Разрез 1-1

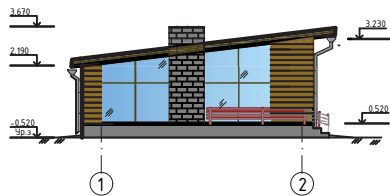


Разрез 2-2

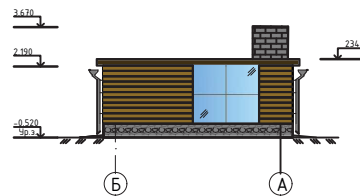


БР-08.03.01					
ХТИ - Филиал СФУ					
Изм.	Кол-во	Лист	Формат	Подп.	Дата
Разработчик	Исполнитель	Проверщик	Апр.		
Специалист	М.Е.Е.				
Руководитель	М.Е.Е.				
Нормоконтроль	М.Е.Е.				
Зам. начальника	М.Е.Е.				
Зам. начальника	М.Е.Е.				
База отдыха в с. Вершино-Буджа Усть-Абаканского района РХ				Страница	Лист
Фасад 1-2, Б-А, план 1-го этажа, план 2-го этажа, разрез 1-1, 2-2, экспликация, спецификация, узел				1	6
Кафедра "Строительство"					

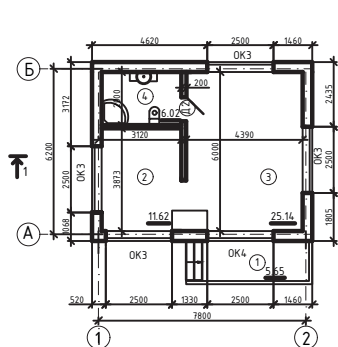
Фасад 1-2



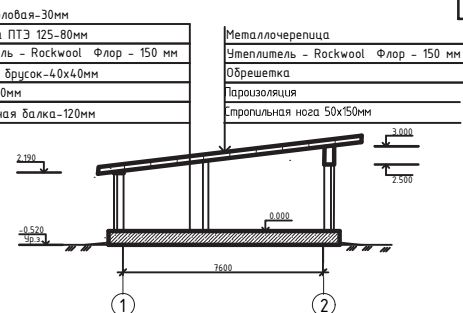
Фасад Б-А



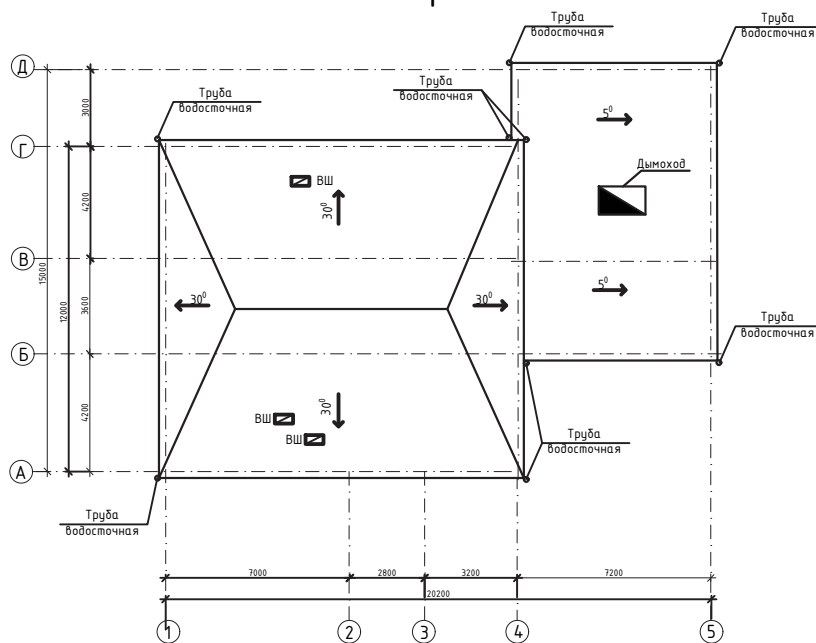
План гостевого дома



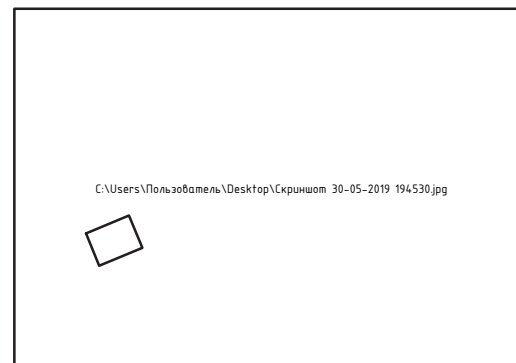
Разрез 1-1



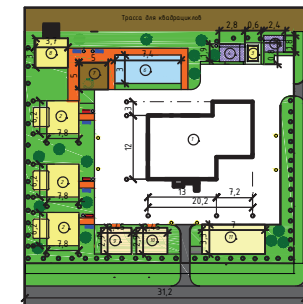
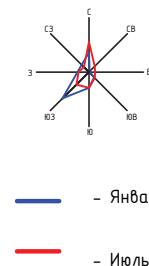
План кровли



Ситуационный план



Роза ветров Генеральный план



Экспликация помещений гостевого дома

№ по плану	Наименование	Площадь, м2	Кол-во
1	Терраса	5,65	
2	Кухня	11,62	
3	Гостиная	25,14	
4	Сан. узел	6,02	

Технико-экономические показатели

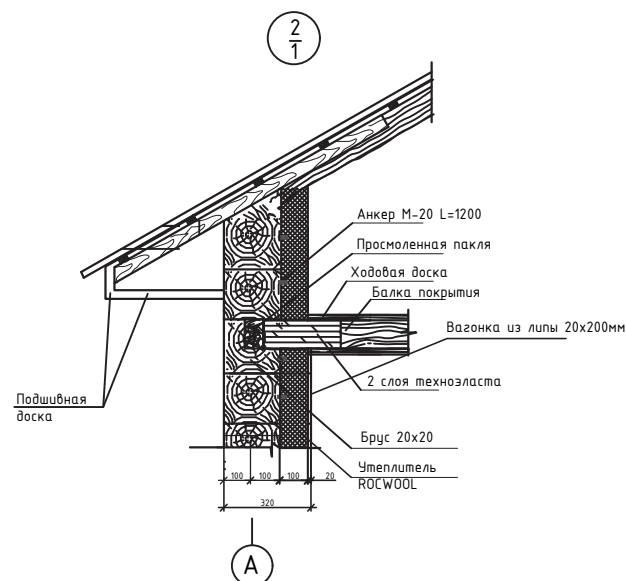
№ по плану	Наименование	Площадь, м2
1	Гостиница	303,59
2	Отдельно стоящий гостевой дом	14,136
3	Площадь озеленения	905,50
4	Площадь твердого покрытия	282,80

Условные обозначения



Ведомость малых архитектурных форм

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
1		Скамья	5	
2		Уличный фонарь	6	
3		Мусорная урна	6	
4		Качели	5	



Экспликация зданий и сооружений

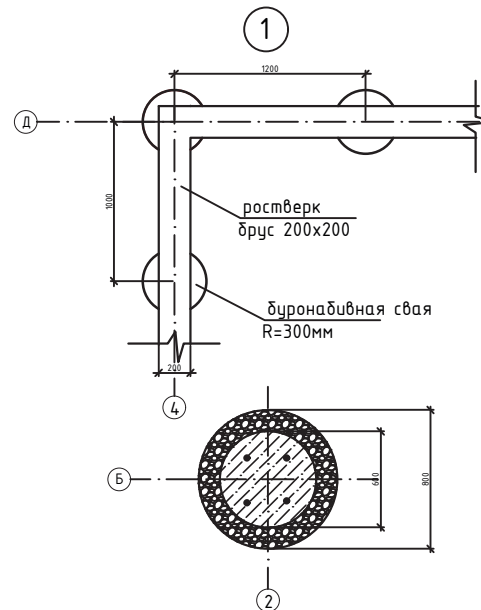
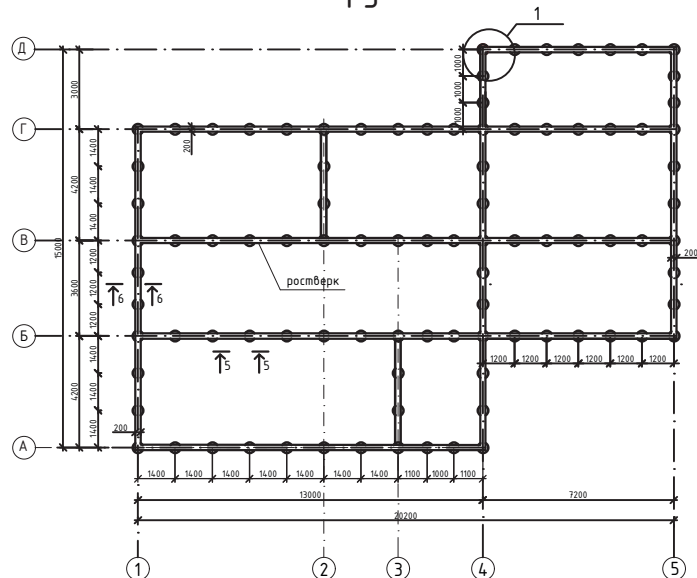
№ по плану	Наименование	Площадь, м2
1	Гостиница	303,59
2	Отдельно стоящий гостевой дом	4,7,12
3	Площадка для барбекю	4,30
4	Беседка	5,55
5	Беседка	4,42
6	Бассейн	23,42
7	Баня	9,74
8	Гараж для квадроциклов и снегоходов	12,60
9	Волейбольная площадка	10,07
10	Прокат велосипедов	10,16
11	Теннисный корт (зимой-каток)	23,30

				БР-08.03.01			
				ХТИ - Филиал СФУ			
Изм.	Кол-во	Лист	Формат	Подп.	Дата	Изд.	Лист
Разработчик	Проверенный	Инженер А.П.					
Специалист	Инженер Е.Е.						
Руководитель	Инженер Е.Е.						
Начальник	Инженер Г.Н.						
Зам. начальника	Инженер Г.Н.						
База отдыха в с. Вершино-Буджа Усть-Абаканского района РХ						2	6
Фасад 1-2, Б-А, план, разрез 1-1, план кровли, ситуационный план, генеральный план, табличка, узел						Кафедра "Строительство"	

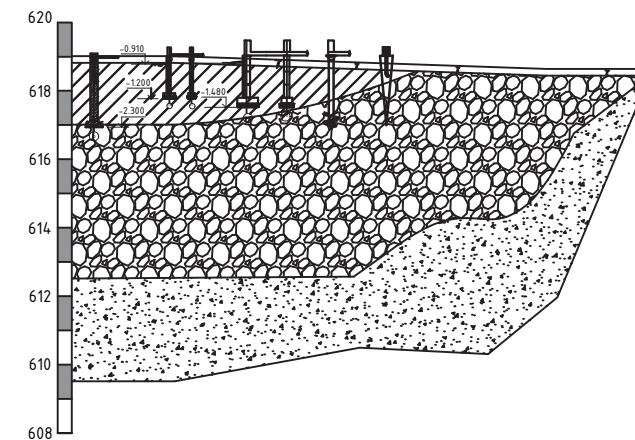




# План фундаментов



# Инженерно-геологический разрез



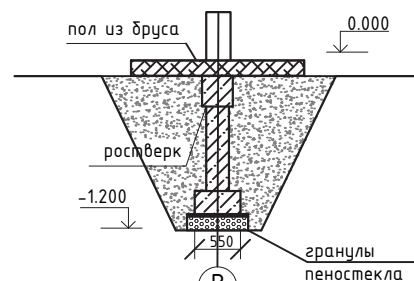
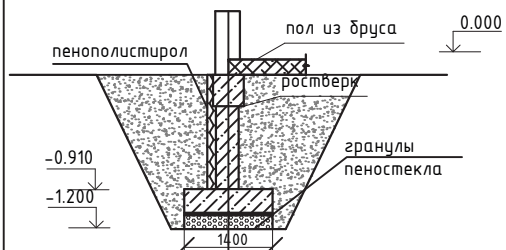
# УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Суглинок
- Скальный грунт
- Растительный раст
- Древесный грунт с песчаным заполнителем

# Фундамент на естественном основании

1-1

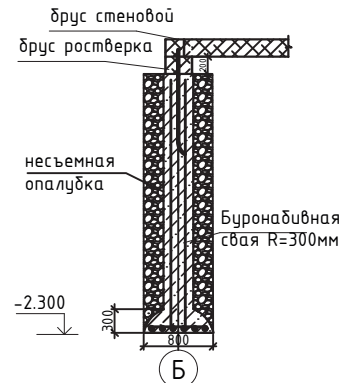
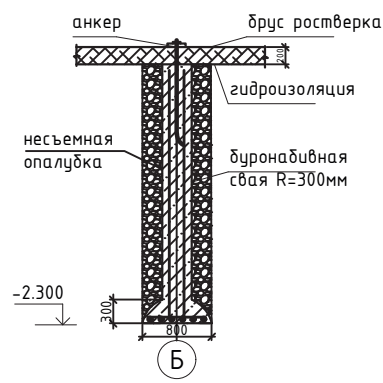
2-2



# Буронабивной фундамент

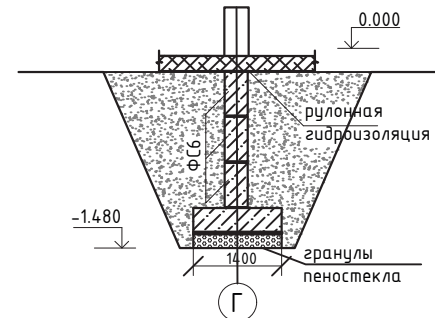
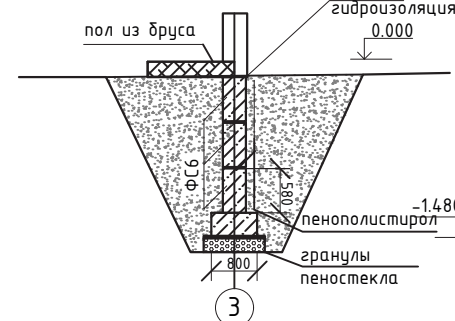
5-5

6-6



3-3

4-4



## Примечание:

За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа с абсолютной отметкой 619.00.

При устройстве свайного поля выполнить вынесение, надежное закрепление и инструментальную выверку разбивочных осей.

Расчет и проектирование свайных фундаментов выполнен в соответствии с СП 24.13330.2011 "Свайные фундаменты".

На основании данных инженерно-геологических изысканий фундаменты запроектированы свайными буронабивными, с диаметром свай 300мм и уширенной пяткой 800мм, с ростверком из бруса.

Все работы по устройству скважин и бетонирования свай вести в соответствии с требованиями СП 45.13330.2012 ( СНиП 3.02.01-87) "земляные сооружения, основания и фундаменты", СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство" и СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство".

При устройстве свай необходимо обеспечить надлежащий контроль за давлением подачи бетонной смеси и плотностью заполнения ствола свай. Разрывы в бетонировании каждой отдельной сваи не допускаются.

Отклонения свай от проектного положения не должны превышать значений приведенных в табл. 12.1 СП 45.13330.2012 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

Технология выполнения работ при устройстве коротких буронабивных свай: 1. Избавить рыхлый грунт из забоя и сваю эту работы представляем авторского и технического надзора.

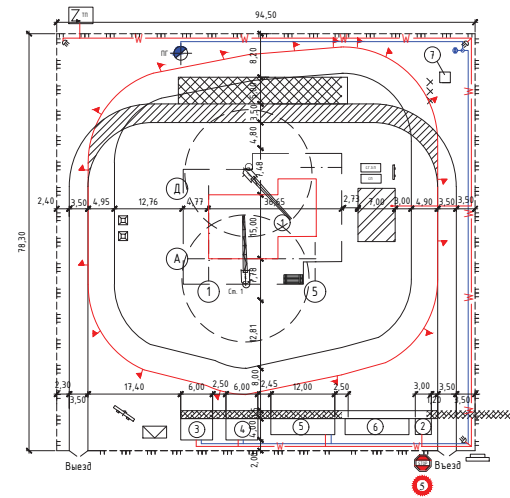
2. В забой скважины засыпать цемент и пролить 20 литров воды.

3. Произвести укладку.

Планируемая территория строительства до начала работ и в процессе строительства должна быть защищена от поступления поверхностных вод.

БР-08.03.01					
ХТИ - Филиал СФУ					
Изм.	Колучу	Лист	Р. д. и м.	Подп.	Дата
Разработчик	Матвеев А.В.				
Конструктор	Савин А.В.				
Руководитель	Иванов Е.Е.				
База отдыха в с. Верашино-Буджа					
Усть-Абаканского района РХ					
План фундаментов					
инженерно-геологический разрез, разрез					
1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, узел					
Кафедра "Строительство"				Лист	Листов
				4	6

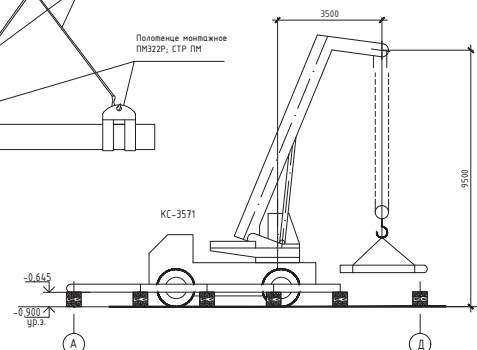
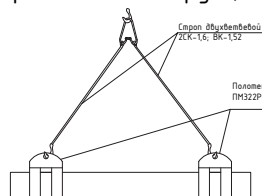
### Условные обозначения

[illegible]

1. Строительная площадка во избежания доступа посторонних лиц огорожена.
2. Над входами в строящееся здание устраиваются козырьки.
3. При работе крана не допускаются:
  - нахождение людей возле рабочего крана;
  - перемещение груза, находящегося в неустойчивом положении;
  - подъем груза, засыпанного землей или примерзшего к земле;
  - выравнивание перемещаемого груза руками, а также поправка стропов на весу;
  - подача груза в оконные проемы без специальных приемных площадок или специальных приспособлений;
  - нахождение людей под стрелой крана при ее подъеме и опускании без груза.
4. Проходы, проезды на строительной площадке, а также проходы к рабочим местам должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями.
5. Нахождение посторонних лиц в зоне производства работ строго запрещается!
6. На строительной площадке оборудован противопожарный щит с комплектом противопожарного оборудования.
7. В зоне складирования установлен стелд для хранения съёмных грузозахватных приспособлений.
8. На выезде со стройплощадки организован пункт очистки и мойки колес.

[illegible]

Схема монтажа  
нижнего венца

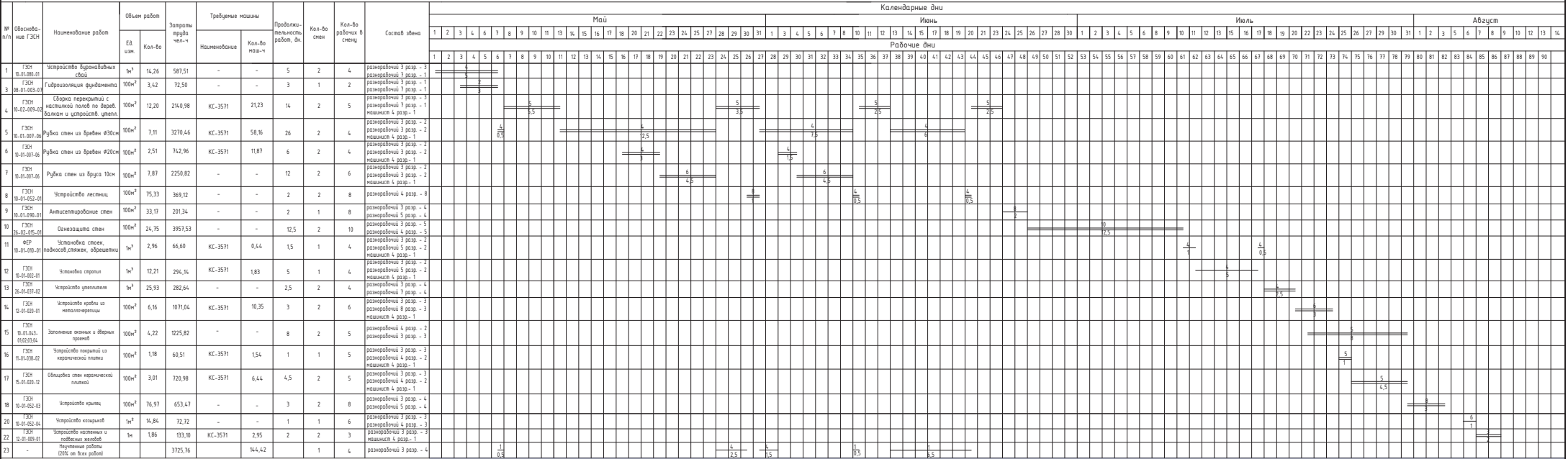


Номер п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь участка	м²	1188,3
2	Площадь застройки	м²	303,59
3	Общая площадь административно-бытовых зданий	м²	36,46
4	Общая площадь временных дорог	м²	420
5	Общая складов	м²	477,20
6	Длина временного водовода	км	0,04
7	Длина временного электроснабжения	км	0,12
8	Коэффициент застройки		0,26

## Экспликация объектов строительного плана

Номер здания	Наименование объектов	Кол-во шт.	Площадь, м <sup>2</sup>	Размеры в плане, м	Тип сооружения
1	Проектируемое здание	1	303,59	20,2 х 15,00	Проектируемое
2	Контрольно-пропускной пункт	1	9,00	3,0х3,0	Модульное
3	Пороская	1	24,0	6,0х, 4,0	Модульное
4	Помещение для созревания	1	24,0	6,0х, 4,0	Модульное
5	Гардеробная, душевая	1	36,0	12,0х3,0	Модульное
6	Помещение для отдыха и приема пищи	1	36,0	12,0х3,0	Модульное
7	Туалет	1	4,0	2,0х2,0	Бюросооружение

Календарный план производства работ



Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кал.-во
Нормативная трудоемкость	чел.-ч	7934,40
Продолжительность работы крана	см.	4,0
Стоимость работы крана	р.	373366,15
Среднее количество рабочих в смену	чел.	12
Коэффициент неравномерности потока		1,13
Продолжительность строительства	дн.	86

График движения рабочей силы

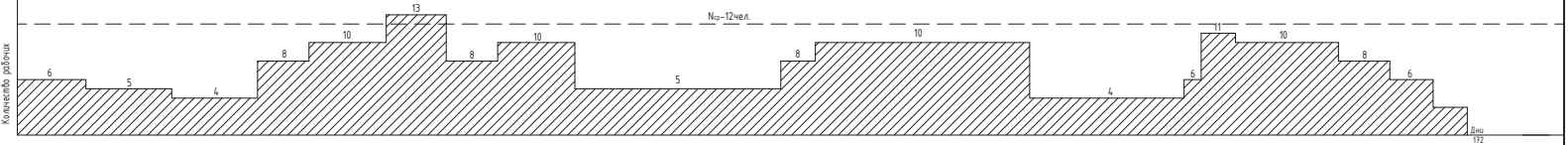


График завоза и расхода материалов и конструкций

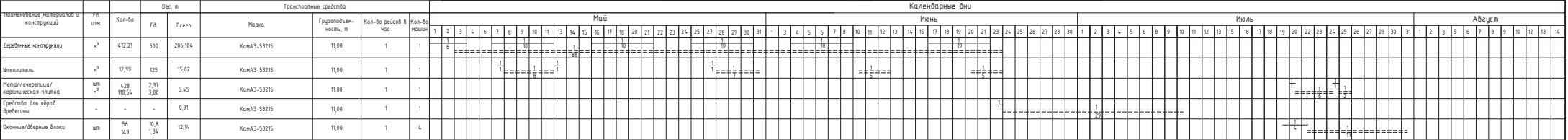


График работы машин и механизмов



БР 08.03.01

ХТИ- филиал СФУ

Изм.	Кол-во	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал	Резниченко А.В.				
Консультант	Резниченко Т.Н.				
Руководит	Ибе Е.Е.				
Н.контр.	Шубаева Г.Н.				
Зав.кафедр	Шубаева Г.Н.				

База отдыха в с. Вершино-Буджа  
Усть-Абаканского района РХ

Календарный план; График движения рабочих; График завоза конструкций и материалов; График движения машин


Студия	Лист	Листов
	6	6

Кафедра "Строительство"

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г.Н. Шибаева  
подпись инициалы, фамилия

«19» 06, 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

База отдыха в с. Вершино-Биджа Усть-Абаканского района РХ  
тема

Пояснительная записка

Руководитель

 19.06.19

к.т.н., доцент

Е.Е. Ибе

подпись, дата должность, ученая степень

инициалы, фамилия

Выпускник

 19.06.19

подпись, дата

А.В. Маскайкина  
инициалы, фамилия

Абакан 2019

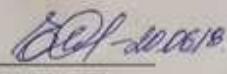
Нормоконтроль	Шибаева Г.Н.	
Заб. кафедрой	Шибаева Г.Н.	



Продолжение титульного листа БР по теме База отдыха в с. Вершино-Биджа  
Усть-Абаканского района РХ

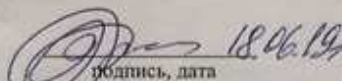
Консультанты по  
разделам:

Архитектурно-строительный  
наименование раздела

  
подпись, дата

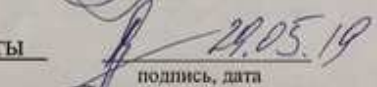
Е.Е. Ибе  
инициалы, фамилия

Расчётно-конструктивный  
наименование раздела

  
подпись, дата

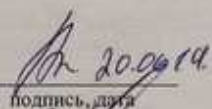
Л.П. Нагрузова  
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты  
наименование раздела

  
подпись, дата

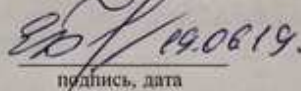
О.З. Халимов  
инициалы, фамилия

Технология и организация  
строительства  
наименование раздела

  
подпись, дата

Т.Н. Плотникова  
инициалы, фамилия

ОТиТБ  
наименование раздела

  
подпись, дата

Е.А. Бабушкина  
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на  
Окружающую среду  
наименование раздела

  
подпись, дата

Е.Е. Ибе  
инициалы, фамилия

Экономика  
наименование раздела

  
подпись, дата

Е.Е. Ибе  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

Г.Н. Шибаета  
инициалы, фамилия

176

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

## (наименование кафедры)

Заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ Строительство  
(наименование кафедры)

Шибасовой Галины Николаевны  
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-34  
Маскайкиной Алины Викторовны  
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему База отдыха в с. Вершино-Биджа Усть-Абаканского района РХ

По реальному заказу \_\_\_\_\_  
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ AutoCAD, ArchiCAD, ГрандСМЕТА,  
(название задачи, если имеется) Microsoft Office

Положительные стороны работы выполнено вариантное проектирование фундаментов

В объеме листов 76 бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой *М.Н.* Шибаева  
«19» 06 2019 г.



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 Г.Н. Шибасева  
подпись инициалы, фамилия  
« 29 » 04 2019 г.

ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ  
в форме бакалаврской работы  
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Маскайкиной АLINE Викторовне  
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-34 Направление (специальность) 08.03.01  
(код)

Строительство  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: База отдыха в с. Вершино-Биджа Усть-Абаканского района РХ

Утверждена приказом по университету № 289 от 29.04.2019.

Руководитель ВКР Е.Е. Ибе, канд. техн. наук., доцент кафедры «Строительство»  
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектура, строительные конструкции, основания и фундаменты, технология и организация строительства, сметы, безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов: 2 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР

Задание принял к исполнению

Е.Е. Ибе

(инициалы и фамилия)

А.В. Маскайкина

(инициалы и фамилия)

« 29 » 04 2019 г.

## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Маскайкина Алина Викторовна  
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «База отдыха в с. Вершино-Биджа Усть-Абаканского района РХ»

*Актуальность тематики и ее значимость:* Человек лучше всего отдыхает там, где он живет. Эта простая истина еще недавно многими игнорировалась - все стремились съездить отдохнуть за границу. Однако популяризация России как места отдыха русского человека набирала обороты. Врачи вторят: "Лучший отдых возможен только в тех же природных условиях, в которых проживает рекреант (отдыхающий)". Поэтому сегодня на подъеме такая отрасль турбизнеса, как базы отдыха, турбазы и санатории. База отдыха - это прекрасная возможность выехать за пределы города на выходные дни, чтобы зарядиться энергией природы и позитивом.

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке:* В пояснительной записке произведен расчет деревянной скатной кровли, балок перекрытия, фундаментов, расчет и подбор строительных материалов, машин и механизмов, календарного графика.

*Использование ЭВМ:* Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: MicrosoftOfficeWord 2010, MicrosoftOfficeExcel 2010, AutoCAD 2012, GoogleChrome, Grand Смета.

*Разработка экологических и природоохранных мероприятий:* Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

*Качество оформления:* Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

*Освещение результатов работы:* Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

*Степень авторства:* Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы

подпись

А.В. Маскайкина  
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

подпись

Е.Е. Ибе  
(фамилия, имя, отчество)



## ABSTRACT

of the bachelor's thesis by: Maskaykina Alina Viktorovna  
(surname, first name, patronymic)

Theme: «Recreation department in the village of Vershino-Bidja, Ust-Abakansky District, Republic of Khakassia»

*The research rationale of the work and its relevance:* The man rests in the best way where he lives. This simple truth has recently been ignored by many - everyone was eager to go and relax abroad. However, the popularization of Russia as a place of recreation for the Russian people was increasing. Doctors suppose: "The best rest is possible only in the same natural conditions in which the recreationist (holidaymaker) lives". Therefore, today this industry is on the rise. That means development of such places as recreation centers, tourist centers and sanatoriums. The recreation center is a great opportunity to go outside the city at weekends to recharge your batteries with nature energy and positive mood.

*Calculations carried out in the explanatory note:* In the explanatory note the calculation of a wooden inclined roof and floor beams, the foundation analysis, the calculation and selection of construction materials and machinery, and the time schedule have been performed.

*Usage of computer:* In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs have been used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2012, Google Chrome, Grand Smeta.


*Development of environmental measures:* The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts has been made, the use of eco-friendly materials has been provided for in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

*Quality of presentation:* The explanatory note and drawings have been made with high quality on a computer. Printout has been done on a laser printer with color printing for better visual expression.

*Coverage of results:* The results of this work have been performed in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

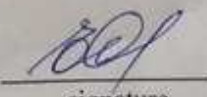
*Degree of authorship:* The content of the graduation work has been developed by the author independently.

Author of the bachelor's thesis

  
signature

A.V. Maskaykina  
(initials, surname)

Supervisor

  
signature

E.E. Ibe  
(initials, surname)